PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING* (SFAE) PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA

UIN SUSKA RIAU

OLEH

VANY ROVA FEBRIANNIE

NIM. 11615200921

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1442 H./2020 M.

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING* (SFAE) PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA

Skripsi

diajukan untuk memperoleh gelar

Sarjana Pendidikan (S.Pd)

UIN SUSKA RIAU

Oleh

VANY ROVA FEBRIANNIE

NIM. 11615200921

FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

1442 H./2020 M.

PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Student Facilitator and Explaining (SFAE) pada Materi Matriks Untuk Siswa SMA*, yang ditulis oleh Vany Rova Febriannie NIM. 11615200921 dapat diterima dan disetujui untuk diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Sultan Syarif Kasim Riau.

Pekanbaru, 10 Muharram 1442 H.
29 Agustus 2020 M.

Menyetujui

Ketua Program Studi Pendidikan Matematika	Pembimbing
Dr. Granita, S.Pd., M.Si	Annisa Kurniati, S.Pd.I, M.Pd
NIP. 19720918 200710 2 001	NIP. 19840831 201503 2 002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Student Facilitator and Explaining (SFAE) pada Materi Matriks Untuk Siswa SMA*, yang ditulis oleh Vany Rova Febriannie NIM. 11615200921 telah diujikan dalam sidang munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada tanggal 14 Januari 2020. Skripsi ini diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika.

Mengesahkan
Sidang Munaqasyah

Penguji I	Penguji II
Hasanuddin, M. Si	Darto, M.Pd
Penguji III	**Penguji IV**
Irma Fitri, S. Pd., M. Mat	Suhandri, S. Si., M. Pd

Dekan
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Dr. H. M. Syaifuddin, S.Ag., M.Ag
NIP. 19740704 199803 1 001

PENGHARGAAN

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT., karena atas berkat dan rahmat-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul ***Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Student Facilitator and Explaining (SFAE) pada Materi Matriks Untuk Siswa SMA***, merupakan hasil karya ilmiah yang ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Trabiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.

Dalam menyelesaikan Skripsi ini peneliti menyadari begitu banyak bantuan dari berbagai pihak yang telah memeberikan uluran tangan dan kemurahan hati kepada peneliti. Terutama keluarga besar peneliti, khususnya yang peneliti cintai dan sayangi sepanjang hayat, yaitu *Ayahanda Ronald Hendra dan Ibunda Tercinta Eva Wati* yang amat sangat banyak memberikan dukungan baik moril maupun materil serta semangat yang tiada henti, yang selalu membimbing dan selalu menjadi panutan dalam kehidupan.

Pada kesempatan ini peneliti juga menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi tingginya kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau beserta seluruh stafnya.
2. Bapak Dr. H. Muhammad Syaifuddin, S.Ag., M.Ag sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan rekomendasi kepada penulis untuk melakukan penelitian ini.
3. Ibu Granita, S.Pd, M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

4. Bapak Hasanuddin, S.Si, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Annisa Kurniati, S.Pd.I, M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, penghargaan dan nasehat kepada peneliti dalam penyusunan skripsi ini.
6. Ibu Hayatun Nufus, S.Pd, M.Pd selaku penasehat akademik yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan nasehat kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universita Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau khususnya Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan bekal ilmu yang tidak ternilai harganya selama mengkuti perkuliahan di Program Studi Pendidikan Matematika.
8. Siswa-siswi Kelas XI MIPA SMA Negeri 4 Pekanbaru yang telah berpartisipasi membantu berjalannya penelitian ini.
9. Adik-adikku Vindy Rova Dwiki Al-Aziz dan Annesya Rova Tri Anoegrah yang selalu mendukung dan memberikan semangat agar dapat segera menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada sahabat terbaikku serta teman seperjuangan dan seperskripsian Nadya Ezalica Utami, Laili Khoiriah, Meri Andayani, Nur Asri Melawati, Risma Fajarianti, Vevi Delvia dan Mela Oktara yang selalu membantu dan memberi motivasi kepada peneliti dalam suka maupun duka serta berbagi semangat hingga menjelang selesainya skripsi ini. Terimakasih karna telah menjadi sahabat yangg baik.
11. Teman-temanku di Program Studi Pendidikan Matematika angkatan 2016 khususnya kelas C yang telah membantu dan memberikan motivasi selama mengikuti proses perkuliahan di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Akhirnya semoga segela lelah berganti menjadi *lillah* dan segala amal jariyah dibalas dengan balasan yang berlipat ganda oleh Allah SWT. *Aamiin Yaa Robbal*

'Alamin. Atas segala kekhilafan dan kesalahan baik sengaja maupun tidak disengaja, peneliti memohon maaf. Segala kebaikan sesungguhnya datang dari Allah SWT. dan segala kekhilafan datang dari dalam diri peneliti sendiri.

Peneliti sadar bahwa skripsi penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan baik dari segi isi maupun penyusunannya. Oleh sebab itu, peneliti mengharapkan saran dan kritik yang bersifat konstruktif dari para pembaca demi kebaikan skripsi ini.

Wa'alaikumussalam Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 29 Agustus 2020

Vany Rova Febriannie
NIM. 11615200921

MOTTO

"Promise me, you'll always remember that
you're brave than you believe,
stronger than you seem,
and smarter than you think"

-A.A Milne

"One time, i have ever felt that all i did is useless,
until i realized that
i have been struggled so far
and i can't back anymore
You know what, the best way is finish it"

***

"Don't worry when your life doesn't work as you expected."
"Don't desperate and never give up.
You have plans.
Allah has plan as well.
And Allah's plan is the best for you"

***

#getting crazy for a while, fighting forever
#covidhitmeup

-Annie

"Man Jadda Wa Jadda"

PERSEMBAHAN

بسم الله الرحمن الرحيم

"Barang siapa menempuh suatu jalan untuk menuntut ilmu maka Allah memudahkan jalannya menuju Surga. Sesungguhnya para Malaikat membentangkan sayapnya untuk orang yang menuntut ilmu karena ridha atas apa yang mereka lakukan. Dan sesungguhnya orang yang berilmu benar-benar dimintakan ampun oleh penghuni langit dan bumi, bahkan oleh ikan-ikan yang berada di dalam air." [Hadits shahih, diriwayatkan oleh Abu Dawud]

"... Kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan lebih sering melihat ke atas, lapisan tekad yang beribu kali akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdo'a ..."

Ungkapan Hati sebagai Rasa Terimakasihku

Alhamdulillahirabbil 'alamin

Dengan Ridho Allah SWT.
Kupersembahkan karya Kecilku ini kepada

Ayahanda dan Ibunda Tercinta

"Ya Allah Ya Muhaimin, Lindungilah ayah dan ibuku ..
Ya Allah Ya Rahman, sayangilah keduanya
Berilah balasan keduanya dengan pahala yang berlipat ganda
Atas segala usaha dan jerih payah keduanya
Dalam merawat, mendidik, dan membesarkan ananda"
Terimakasih Ayah ...
Terimakasih Ibu ...

"I'm always be grateful to Allah because having parents like you both.
Forgive me because I can't still give you anything although
You both always give me everything,
May Allah bless you and give you all kindness in Dunya wal Akhirah "

Terimakasih sahabat-sahabat shalihahku,
Terimakasih untuk segala kenangan indah yang pernah kita rajut bersama
Dikala suka maupun duka,
dan Terimakasih karna telah bertemu di UIN SUSKA

"How lucky I'm to have you as my best friends
May Allah always protect you all wherever you're"

Jazakumullahu Khairan Katsiran

ABSTRAK

Vany Rova Febriannie, (2020): **Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) pada Materi Matriks untuk Siswa SMA**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) pada materi matriks untuk siswa SMA yang memenuhi kriteria valid. Perangkat yang dikembangkan terdiri dari silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan tes Penilaian Hasil Belajar (PHB). Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (*R&D*) dan desain penelitian yang digunakan adalah *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*). Akan tetapi, pada prosedur penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*Development*), dikarenakan keterbatasan waktu dan kondisi yang tidak memungkinkan untuk ke sekolah akibat *covid-19*. Jenis data yang terkumpul selama proses penelitian ini adalah data kuantitatif dan kualitatif. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar validasi. Hasil penelitian ini adalah pengembangan perangkat pembelajaran matematika Model *Student Fasilitator and Explaining* (SFAE) pada materi matriks SMA ini secara keseluruhan memperoleh persentase validitas sebesar 91,19% dengan kategori kelayakan "sangat valid". Adapun rincian hasil persentase validitas yang diperoleh meliputi: (1) validitas silabus sebesar 92,85%, (2) validitas RPP sebesar 86,83%, (3) validitas LKS sebesar 90,64%, dan (4) validitas tes PHB sebesar 94,44%.

Kata Kunci: *Pengembangan, Perangkat pembelajaran matematika, Model Pembelajaran, Student Facilitator and Explaining (SFAE), Materi matriks, Siswa SMA*

ABSTRACT

Vany Rova Febriannie, (2020):

The Development of Student Facilitator and Explaining (SFAE) Learning Model Based Mathematics Learning Instruments on Matrix Material for Senior High School Students

This research aimed at developing and producing Student Facilitator and Explaining (SFAE) learning model-based mathematics learning instruments on Matrix material for Senior High School students achieving valid criterion. The instruments developed were syllabus, lesson plan, student workbook, and learning achievement assessment test. It was a Research and Development (R&D) with ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation) research design. The research procedure was only until Development stage because of the limited time and the condition disabling to enter the school because of Covid-19. The data obtained in the research process were quantitative and qualitative. The instrument used was validation sheet. The research findings showed that the validity percentage of the development of Student Facilitator and Explaining (SFAE) learning model-based mathematics learning instruments on Matrix material for Senior High School students overall was 91,19% with very valid category. The details of validity percentages showed that (1) the validity of syllabus was 92,85%, (2) the validity of lesson plan was 86,83%, (3) the validity of student workbook was 90,64%, and (4) the validity of learning achievement assessment test was 94,44%.

Keywords: *Development, Mathematics Learning Instruments, Learning Model, Student Facilitator and Explaining (SFAE), Matrix Material, Senior High School Students*

ملخّص

فاني روفا فيبرياني، (٢٠٢٠): تطوير أدوات التعليم الرياضية المؤسسة على نموذج تعليم ميسر التلاميذ وشرح نماذج التعلم في مواد المصفوفة لتلاميذ المدرسة الثانوية

إن هذا البحث يهدف إلى تطوير أدوات التعليم الرياضية المؤسسة على نموذج تعليم ميسر التلاميذ وشرح نماذج التعلم في مواد المصفوفة لتلاميذ المدرسة الثانوية الذين يستوفون المعايير الصالحة وإنتاجها. وتتكون الأدوات التي تم تطويرها من منهج دراسي وخطة تنفيذ التعليم وأوراق عمل التلاميذ واختبار تقييم نتائج التعلم. وهذا البحث بحث تطويري، والتصميم المستخدم فيه تصميم *ADDIE* (تحليل، تصميم، تطوير، تنفيذ، تقييم). ومع ذلك، لا يتم إجراء هذا البحث إلا حتى مرحلة التطوير، وذلك بسبب قيود الوقت والظروف التي تجعل مستحيل الذهاب إلى المدرسة بسبب كوفيد-١٩. والبيانات التي تم جمعها بيانات كمية وكيفية. وأدوات مستخدمة هي أوراق الصلاحية. فنتيجة البحث هي أن تطوير أدوات التعليم الرياضية المؤسسة على نموذج تعليم ميسر التلاميذ وشرح نماذج التعلم في مواد المصفوفة لتلاميذ المدرسة الثانوية صالح بنسبة ٩١،١٩٪ وهي تكون في مستوى الصالح جدا. وتتضمن تفاصيل نتائج صحة النسبة المئوية التي تم الحصول عليها ما يلي: (١) صلاحية المنهج الدراسي بنسبة ٨٥،٩٢٪، (٢) صلاحية خطة تنفيذ التعليم ٨٦،٨٣٪، (٣) أوراق عمل التلاميذ ٩٠،٦٤٪، (٤) اختبار تقييم نتائج التعلم ٤٤،٩٤٪.

الكلمات الأساسية: ***تطوير، أدوات التعليم الرياضية، نموذج تعليم، ميسر التلاميذ وشرح نماذج التعلم، مواد المصفوفة، تلاميذ المدرسة الثانوية.***

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN F

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan yang tidak pernah lepas dari segala bentuk aktivitas manusia. Di dalam kehidupan sehari-hari, kegiatan yang berhubungan dengan matematika sering dijumpai salah satunya menghitung, baik yang berhubungan dengan pengukuran, waktu, ataupun mengenai kegiatan lainnya. Mengingat urgensinya matematika dalam kehidupan sehari-hari, maka matematika menjadi mata pelajaran yang wajib diajarkan di setiap sekolah.

Permendikbud nomor 21 Tahun 2016 telah menjelaskan secara detail bahwa tujuan pembelajaran matematika di sekolah menengah adalah sebagai berikut:[1]

1. Menunjukkan sikap logis, kritis, analitis, cermat dan teliti, bertanggung jawab, responsif, dan tidk mudah menyerah dalam memecahkan masalah.
2. Memiliki rasa ingin tahu, semangat belajar yang kontinu, rasa percaya diri dan ketertarikan pada matematika.
3. Memiliki rasa percaya pada daya dan dan kegunaan matematika, yang terbentuk melalui pengamatan belajar.
4. Memiliki sikap terbuka, objektif dalam interaksi kelompok aupun aktivitas sehari-hari.
5. Memiliki kemampuan mengomunikasikan gagasan matematika dengan jelas.
6. Mengidentifikasi pola dan menggunakannya untuk menduga aturan umum dan memberikan prediksi

Adapun tujuan pembelajaran matematika yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006

[1]BSNP, *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*, (Jakarta: BSNP, 2016), hlm. 116

mengungkapkan bahwa mata pelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, Menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematik; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengomunikasikan gagasan dengan symbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, dan (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika serta sikap ulet, serta percaya diri dalam pemecahan masalah.

Berdasarkan tujuan pembelajaran matematika, ada beberapa kemampuan yang penting untuk dimiliki oleh siswa yaitu kemampuan pemahaman, komunikasi, koneksi, penalaran, pemecahan masalah matematis, serta meningkatkan kualitas disposisi matematis siswa seperti halnya yang telah tercantum di dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006.

Kemampuan matematis siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini dibuktikan melalui hasil tes PISA dan TIMSS. Hasil survey PISA (*Program for International Students Assesment*) dalam bidang matematika, pada tahun 2018, Indonesia berada di peringkat 75 dari 80 negara atau diurutan ke-6 dari

bawah dengan skor 379,[2] sedangkan berdasarkan hasil penilaian TIMSS (*Trends International Mathematics and Science Study*) 2015, menunjukkan bahwa nilai rata-rata skor yang diperoleh Indonesia yakni sebesar 397 dan berada pada peringkat 44 dari 49 negara yang berpartisipasi. Berdasarkan hasil survei tersebut, maka diketahui bahwa tujuan pembelajaran belum tercapai secara efektif. Agar tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal, maka pelaksanaan kegiatan pembelajaran perlu dikelola secara efektif dan efisien.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan keefektifan dan efesienan proses pembelajaran yaitu dengan mengembangkan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran adalah salah satu wujud persiapan yang dilakukan oleh guru sebelum melakukan proses pembelajaran. Persiapan mengajar merupakan salah satu tolok ukur dari kesuksesan seorang guru. Kegagalan dalam perencanaan berarti sama dengan merencanakan kegagalan. Hal tersebut menyiratkan betapa pentingnya melakukan persiapan pembelajaran melalui pengembangan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses pembelajaran yaitu berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Penilaian Hasil Belajar (PHB).

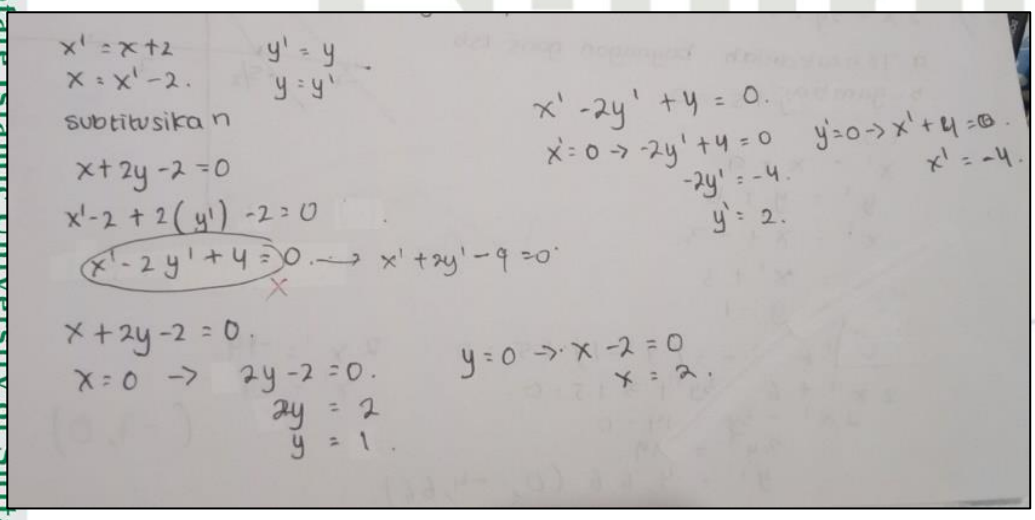
Selanjutnya, berdasarkan studi pendahuluan yang pernah peneliti lakukan di SMA Negeri 4 Pekanbaru juga menunjukkan bahwa kemampuan matematis siswa masih tergolong rendah. Peneliti mengujikan soal yang disusun berdasarkan indikator kemampuan matematis menurut Kementerian

[2]OECD, *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do,* Vol. 1, 2018, hlm. 18

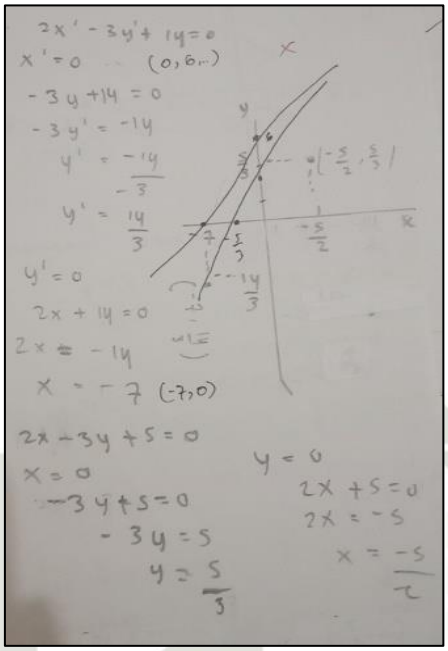
Pendidikan Ontario tahun 2005 dan memeroleh hasil (1) *Written text*, skor rata-rata 44,16 %. (2) *Drawing*, skor rata-rata 32,22. (3) *Mathematical expressions*, skor rata-rata 37,77%. Adapun soal dan jawaban dapat dilihat pada gambar berikut.

1. Diketahui garis x+2y-2=0 yang ditransformasikan terhadap T_1 (x,y) = (x+2, y). Tentukanlah bayangan garis tersebut dan berilah penjelasannya! (*Written text*)
2. Diketahui sebuah garis 2x - 3y + 5 = 0 ditranslasikan oleh titik (-3, 1). Gambarlah hasil bayangan garis tersebut pada koordinat kartesius! (*Drawing*)
3. Sebuah bidak catur berada pada koordinat (4,-3). Kemudian bidak tersebut bergerak ke kiri 6 langkah dan ke bawah 1 langkah, kemudian dilanjutkan kembali bergerak ke kiri 3 langkah dan ke atas 3 langkah. Coba tentukanlah titik awal,besarnya translasi, dan titik akhir/bayangan dari bidak catur tersebut dalam model matematika! (*Mathematical expression*)

Gambar I.1
Tes Kemampuan Matematis



Gambar I.2
Jawaban Siswa untuk Soal No.1



Gambar I.3
Jawaban Siswa untuk Soal No. 2

Pada Gambar I.2 dapat dilihat bahwa siswa terbiasa mengerjakan soal matematika tanpa memberikan penjelasan tentang bagaimana proses pengerjaannya. Selanjutnya pada gambar I.3 dapat dilihat bahwa siswa masih belum mampu membuat grafik dari persoalan matematika yang disajikan dengan benar. Bahkan, masih banyak siswa yang belum mampu membuat model matematika dengan tepat. Keadaan seperti ini menjadi salah satu akibat rendahnya hasil belajar siswa sehingga tujuan pembelajaran tidak dapat tercapai secara maksimal.

Adapun faktor lainnya disebabkan karena perangkat pembelajaran yang terdapat di sekolah tersebut masih memiliki beberapa kekurangan. Salah satunya yaitu tidak tersedianya LKS bagi siswa dalam memfasilitasi proses pembelajaran. Siswa hanya berpedoman pada buku yang dipinjam diperpustakan. Tidak sedikit siswa yang mengalami kesulitan dalam

memahami materi yang terdapat di dalam buku. Hal tersebut dikarenakan penggunaan bahasa yang tidak sesuai dengan pemahaman siswa serta langkah-langkah pengerjaan dari contoh soal yang tidak lengkap. Selanjutnya, silabus dan RPP yang digunakan masih belum mendorong siswa untuk aktif dalam melakukan proses diskusi, sehingga kegiatan diskusi yang dilakukan pun tidak mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan di dalam kurikulum 2013.

Proses pembelajaran yang baik juga bergantung pada model pembelajaran yang digunakan. Salah satu model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar dan keaktifan siswa adalah model pembelajaran *Student Facilitator And Explaining* (SFAE). SFAE adalah model pembelajaran yang menempatkan siswa yang unggul sebagai tutor sebaya dan fasilitator bagi siswa lainnya.[3] Model pembelajaran ini melatih siswa berbicara menyampaikan pendapatnya. Siswa saling berinteraksi tanpa rasa canggung untuk mendiskusikan materi yang belum dimengerti, sehingga siswa lebih mengerti materi yang dijelaskan oleh temannya.

Berdasarkan yang telah dijelaskan sebelumnya, proses pembelajaran merupakan hal penting yang akan dilihat guru sebagai bentuk pencapaian tujuan pembelajaran. Oleh karena itu, perlu dilakukan perbaikan dan inovasi dalam proses pembelajaran matematika. Proses pembelajaran tidak terlepas dari komponen-komponen yang saling berinteraksi di dalamnya, salah satunya yaitu bahan ajar.

[3]Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: Refika Aditama, 2017), hlm. 75

Bahan ajar terdiri atas beberapa bentuk, yaitu bahan ajar cetak, *audio*, *audio visual*, dan interaktif. Salah satu bahan ajar yang banyak digunakan adalah Lembar Kerja Siswa (LKS). Pada umumnya, LKS tersusun atas lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa. Sebagai bahan ajar, LKS dapat dirancang khusus sesuai dengan kebutuhan siswa dalam pembelajaran. Penggunaan LKS diharapkan mampu membantu siswa untuk mengembangkan sendiri pengetahuannya dengan terlibat aktif pada materi yang dibahas. Siswa diharapkan dapat melatih kemandiriannya dalam belajar sehingga akan meningkatkan pemahamannya karena menemukan sendiri konsep dan kesimpulan dalam pembelajaran.

Pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan LKS memiliki dampak positif. Penggunaan LKS dapat meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran yang tidak menggunakan LKS. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengembangkan LKS yang dapat sesuai dengan kebutuhan siswa, mudah untuk dipahami, dan mencakup semua materi yang ingin disampaikan. Dengan adanya LKS berbasis model *student facilitator and explaining* (SFAE) ini, diharapkan proses pembelajaran dapat meminimalkan peran guru, membuat siswa terlibat lebih aktif dalam pembelajaran serta dapat membantu siswa untuk mengomunikasikan gagasannya dalam mengerjakan soal, serta mempermudah siswa untuk memahami materi yang diberikan.

Berdasarkan penjelasan tersebut, peneliti akan mengembangkan perangkat pembelajaran secara khusus dengan model pembelajaran SFAE. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan meliputi Silabus, Rencana

Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan tes Penilaian Hasil Belajar (PHB). Pada Silabus, RPP, dan LKS akan mencakup tahapan-tahapan dari model pembelajaran SFAE yaitu menyajikan materi, menentapkan siswa unggul sebagai tutor sebaya, memberi siswa kesempatan untuk menjelaskan, serta verifikasi dan refleksi, dan penutup.[4]

Dengan adanya perangkat pembelajaran matematika berbasis model SFAE diharapkan proses pembelajaran dapat berjalan secara sistematis, efektif, dan efisien sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Pembelajaran yang tidak lagi berpusat pada pada guru, melainkan lebih menuntut pada keaktifan siswa dalam merekonstruksi pengetahuannya sendiri. Inilah yang menjadi ciri yang membedakan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan dengan perangkat pembelajaran yang sudah ada. Perangkat pembelajaran matematika akan dirancang sedemikian rupa sehingga dapat memenuhi kebutuhan siswa terutama dalam memahami materi matriks. Berdasarkan uraian yang telah disampaikan, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika berbasis Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) pada Materi Matriks untuk Siswa SMA".

B. Permasalahan

1. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan berikut:

[4]Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Loc. Cit.*,

a. Kurangnya partisipasi dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran.
b. Belum dikembangkan LKS yang sesuai dengan model pembelajaran yang diterapkan.
c. Tidak terdapat LKS yang dapat menarik perhatian siswa untuk belajar secara mandiri.
d. Siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi yang terdapat di dalam buku.
e. Proses pembelajaran masih berpusat pada guru sebagai sumber informasi.
f. Rendahnya hasil belajar matematika siswa.
g. Silabus dan RPP yang digunakan masih belum mendorong siswa untuk aktif dalam melakukan proses diskusi.

2. Batasan Masalah

Dengan melihat luasnya ruang lingkup permasalahan, maka perlu bagi peneliti untuk membatasi permasalahan agar penelitian yang dilakukan dapat terfokus sehingga, peneliti membatasi masalah dalam penelitian ini yaitu "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) berbasis Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) serta tes Penilaian Hasil Belajar (PHB) pada Materi Matriks untuk Siswa SMA Kelas XI Semester I".

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimanakah tingkat validitas perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan dengan berbasis model pembelajaran s*tudent facilitator and explaining* (SFAE) pada materi matriks SMA Kelas XI?

C. Tujuan Penelitian

Sejalan dengan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) pada materi matriks untuk Siswa SMA Kelas XI yang memenuhi kriteria valid.

D. Spesifikasi Produk

Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan pada penelitian ini yaitu meliputi Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan tes Penilaian Hasil Belajar (PHB). Silabus merupakan rencana pembelajaran pada suatu kelompok mata pelajaran atau tema tertentu yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, pencapaian kompetensi untuk penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Silabus disusun berdasarkan format Kurikulum 2013. Secara lebih rinci, kegiatan yang terdapat di dalam silabus akan dijabarkan di dalam RPP. RPP merupakan rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai

satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam standar isi dan dijabarkan dalam silabus. RPP yang dikembangkan akan disusun untuk 5 pertemuan. Adapun kegiatan yang terdapat di RPP dilaksanakan berdasarkan LKS yang telah dikembangakan dengan model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE). LKS merupakan lembaran- lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan peserta didik. LKS pembelajaran matematika dengan model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Pada LKS terdapat kompetensi dasar dan kompetensi yang akan dicapai siswa.
2. LKS diawali dengan ringkasan materi yang sesuai dengan materi pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan nyata.
3. LKS dilengkapi dengan materi yang dapat memfasilitasi siswa untuk dapat berdiskusi.
4. Pada LKS disediakan lembar kerja yang digunakan untuk membuat bagan.
5. LKS memuat beberapa kegiatan seperti ayo berdiskusi, ayo mencatat, verifikasi, refleksi, dan penutup.
6. Terdapat kata-kata motivasi di dalam LKS dengan harapan siswa akan lebih semangat dalam belajar.

Perangkat pembelajaran berikutnya yaitu tes Penilaian Hasil Belajar (PHB). Tes ini berisi beberapa soal terkait materi yang telah dipelajari. Tujuannya adalah untuk menguji kemampuan matematis yang dimiliki siswa setelah digunakannya LKS.

E. Pentingnya Pengembangan

Penelitian ini dilakukan dengan harapan bahwa perangkat pembelajaran yang diperoleh valid, sehingga dapat meningkatkan aktifitas, kretifitas, produktifitas serta dapat memfasilitasi kemampuan matematis siswa. Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* ini akan memudahkan siswa untuk memahami materi matriks dalam pembelajaran matematika kelas XI.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Perangkat pembelajaran merupakan sekumpulan sumber belajar yang memungkinkan siswa dan guru melakukan kegiatan pembelajaran. Akan tetapi, perangkat pembelajaran yang ada saat ini masih belum bisa dikatakan sempurna, sehingga tidak menutup kemungkinan adanya pengembangan perangkat pembelajaran. Oleh karenanya, disini peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* untuk memfasilitasi siswa dalam mempelajari materi matriks. Dalam perangkat pembelajaran yang dikembangkan menggunakan model ini, siswa dituntut untuk aktif dalam berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain dengan siswa lainnya tanpa rasa canggung.

Model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* dapat mendorong tumbuhnya keberanian siswa dalam mengutarakan pendapat secara terbuka, memperluas wawasan siswa melalui kegiatan saling bertukar informasi,

pendapat, dan pengalaman mereka. Melatih siswa untuk meningkatkan kemampuan saling bertukar pendapat secara objektif, rasional, guna menemukan suatu kebenaran dalam kerja sama anggota kelompok. Dengan demikian, diharapkan penyusunan perangkat pembelajaran matematika dengan menggunakan model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* ini dapat memfasilitasi siswa untuk aktif sehingga mampu meningkatkan hasil belajarnya dalam pembelajaran matriks.

2. Keterbatasan Pengembangan

Mengingat kekurangan peneliti dalam penelitian ini, maka peneliti memiliki keterbatasan dalam berbagai hal, yaitu:

a. Pengembangan yang dilakukan yaitu berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kegiatan Siswa (LKS), dan Penilaian Hasil Belajar (PHB).
b. Pengembangan perangkat pembelajaran ini dikhususkan untuk siswa SMA kelas XI.
c. Pengembangan perangkat LKS hanya dengan model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*, tidak menggabungkan dengan model, strategi, ataupun metode lainnya.

G. Definisi Istilah

Agar penelitian ini sejalan dengan tujuan yang diharapkan dan untuk menghindari kesalahan dalam memahami judul penelitian ini, maka peneliti perlu menjelaskan istilah-istilah yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan adalah metode penelitian untuk mengembangkan suatu produk yang telah ada dan menguji keefektifan produk tersebut.[5]
2. Perangkat Pembelajaran Matematika adalah merupakan perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran matematika berupa silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kegiatan siswa (LKS), dan tes kemampuan matematis.[6]
3. Model Pembelajaran *Student facilitator and explaining* (SFAE) adalah suatu model pembelajaran yang menempatkan siswa yang unggul sebagai tutor sebaya dan fasilitator bagi siswa lainnya.[7]
4. Matriks adalah materi yang berhubungan dengan susunan bilangan-bilangan dalam baris dan kolom.[8]
5. Perangkat pembelajaran matematika berbasis model *Student facilitator and explaining* (SFAE) dikatakan valid jika perangkat tersebut sesuai dengan konsep dan prosedurnya, didasarkan pada bidang pengetahuan dan materi.

H. Manfaat Penelitian

Ada beberapa manfaat yang peneliti harapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

[5]Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, (Bandung: Alfabeta, 2016), hlm. 297

[6]Trianto, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: Kencana, 2011), hlm. 201

[7]Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Op. Cit.*, hlm. 75

[8]Sudianto Manullang, Andri Kristianto S., Tri Andri Hutapea, Lasker Pangarapan Sinaga, Bornok Sinaga, Mangaratua Marianus S., Pardomuan N. J. M. Sinambela, *Matematika Kelas XI*, (Jakarta: Kemenetrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hlm. 72

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap pembelajaran matematika, yaitu sebagai tambahan ilmu pengetahuan yang telah ada atau dapat dijadikan sebagai bahan tambahan dalam menyusun perangkat pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi sekolah, diharapkan perangkat pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai salah satu perangkat pembelajaran di sekolah dalam rangka meningkatkan kemampuan matematis siswa dalam pembelajaran matematika di sekolah.
b. Bagi guru, dapat menjadi salah satu alternatif atau variasi dalam pemilihan perangkat pembelajaran matematika di sekolah sekaligus menjadi bahan masukan untuk meningkatkan kemampuan matematis siswa.
c. Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa, sebagai pengalaman baru dalam proses belajar, serta mampu memberikan sikap positif mata pelajaran matematika.
d. Bagi peneliti, sebagai sumbangan dalam dunia pendidikan dan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan di UIN Sultan Syarif Kasim Riau.
e. Bagi peneliti lain, sebagai bahan masukan untuk dijadikan penelitian yang relevan.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining* (SFAE)

a. Pengertian Model Pembelajaran SFAE

Model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) merupakan model pembelajaran kooperatif yang menekankan pada struktur khusus untuk mempengaruhi pola interaksi pada siswa dalam menguasai materi yang diberikan. Model pembelajaran ini merupakan model pembelajaran dimana siswa belajar mempresentasikan ide/pendapat pada siswa lainnya. Model pembelajaran ini efektif untuk melatih siswa berbicara untuk menyampaikan ide/gagasan atau pendapatnya sendiri.

Model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) adalah suatu penyampaian materi ajar dengan terlebih dahulu memberikan informasi kompetensi yang dimiliki oleh siswa. Kemudian materi ajar disajikan secara garis besar. Lalu, siswa saling mengembangkan materi yang telah dijelaskan secara umum dengan saling memberikan penjelasan satu sama lainnya. Kemudian diambil suatu kesimpulan dari hasil pembelajaran itu dan pada bagian akhir dilakukan evaluasi untuk mengetahui tingkat kemampuan siswa dalam

memahami materi ajar dan refleksi sebagai bentuk kaji ulang materi ajar.[1]

Model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) juga dapat diartikan sebagai suatu model pembelajaran yang menempatkan siswa yang unggul sebagai tutor sebaya dan fasilitator bagi teman lainnya.[2] Siswa belajar mempresentasikan ide atau pendapatnya pada rekan siswa yang lain. Gagasan dari model pembelajaran ini adalah bagaimana guru mampu menyajikan atau mendemonstrasikan materi di depan siswa lalu memberikan mereka kesempatan untuk menjelaskan kepada teman-temannya. Jadi, model ini merupakan rangkaian penyajian materi ajar yang diawali dengan penjelasan secara terbuka, memberi kesempatan siswa untuk menjelaskan kembali kepada rekan-rekannya, dan diakhiri dengan penyampaian semua materi kepada siswa.[3]

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) adalah model pembelajaran kooperatif yang menempatkan siswa yang unggul sebagai tutor sebaya dan fasilitator bagi teman lainnya. Rangkaian penyajian materi ajar diawali dengan penjelasan secara terbuka dan memberi kesempatan siswa untuk menjelaskan kembali kepada rekan-

[1]Istarani dan Ridwan, *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*, (Medan: Media Persada, 2014), hlm. 14

[2]Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: Refika Aditama, 2017), hlm. 75

[3]Miftahul Huda, *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*, (Yogyakarata: Pustaka Pelajar, 2017), hlm. 228

rekannya. Model pembelajaran ini efektif untuk melatih siswa berbicara untuk menyampaikan ide/gagasan atau pendapatnya sendiri.

b. Langkah-langkah Model Pembelajaran SFAE

Langkah-langkah model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) adalah sebagai berikut:[4]

1) Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai.
2) Guru mendemonstrasikan atau menyajikan garis-garis besar materi pembelajaran.
3) Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kepada siswa lainnya, misalnya melalui bagan atau peta konsep. Hal ini bisa dilakukan secara bergiliran atau acak.
4) Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa.
5) Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat itu.
6) Penutup.

Menurut Karunia Eka Lestari, langkah-langkah model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) adalah sebagai berikut:[5]

1) Guru mendemonstrasikan atau menyajikan materi.
2) Guru menetapkan beberapa siswa yang unggul sebagai tutor sebaya.
3) Guru memberikan kesempatan siswa yang ditunjuk sebaga tutor sebaya untuk menjelaskan kepada siswa lainnya.
4) Verifikasi dan refleksi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa langkah-langkah model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) adalah sebagai berikut:

1) Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai.
2) Guru mendemonstrasik an/menyajikan materi atau garis-garis besar materi pembelajaran.

[4]Miftahul Huda, *Op. Cit.*, hlm. 228-229
[5]Karunia Eka Lestari, *Op. Cit.*, hlm. 75

3) Memberi kesempatan kepada siswa yang ditunjuk sebagai tutor sebaya untuk menjelaskan kepada siswa lainnya, misalnya melalui bagan atau peta konsep. Hal ini bisa dilakukan secara bergiliran atau acak.
4) Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa (verifikasi)
5) Guru menjelaskan kembali materi yang disajikan saat itu (refleksi)
6) Penutup.

c. Kelebihan dan Kekurangan

Ada beberapa kelebihan dari model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) antara lain sebagai berikut:[6]

1) Membuat materi yang disampaikan menjadi jelas dan konkret.
2) Meningkatkan daya serap siswa karena pembelajaran dilakukan dengan demonstrasi.
3) Melatih siswa untuk menjadi guru, karena siswa diberi kesempatan untuk mengulangi penjelasan guru yang telah didengar.
4) Memacu motivasi siswa untuk menjadi yang terbaik dalam menjelaskan materi ajar.
5) Mengetahui kemampuan siswa dalam menyampaikan ide atau gagasan.

Akan tetapi, model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) juga memiliki beberapa kekurangan, yaitu:[7]

1) Siswa yang pemalu sering kali sulit untuk mendemonstrasikan apa yang diperintahkan oleh guru.
2) Tidak semua siswa memiliki kesempatan yang sama untuk melakukannya (menjelaskan kembali kepada teman-temannya karena keterbatasan waktu pelajaran).
3) Adanya pendapat yang sama sehingga hanya sebagian saja yang terampil.
4) Tidak mudah bagi siswa untuk membuat peta konsep atau menerangkan materi ajar secara ringkas.

[6]Miftahul Huda, *Op. Cit.*, hlm. 228-229
[7]Miftahul Huda, *Loc. Cit*

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan yang telah dijelaskan di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) memiliki beberapa kelebihan diantaranya dapat membuat materi menjadi lebih jelas, meningkatkan daya serap siswa, melatih siswa menjadi guru. Selain itu, model pembelajaran ini juga memotivasi siswa untuk menjadi yang terbaik di kelas, serta dapat mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi. Adapun kekurangannya disebabkan karena kurangnya rasa percaya diri siswa serta pengalokasian waktu yang kurang efisien.

2. Materi Matriks

Materi matriks pada penelitian ini adalah materi matematika kelas XI Semester I di SMA. Standar Kompetensi materi ini adalah menggunakan konsep matriks dalam penyelesaian masalah. Tujuan pembelajaran yang diharapkan dalam pembelajaran materi matriks ini yaitu:[8]

a) Melatih sikap sosial berani bertanya, berpendapat, mau mendengarkan orang lain, berkerja sama dalam diskusi di kelompok sehingga terbiasa dan berani bertanya, berpendapat, mau mendengarkan orang lain, berkerja sama dalam aktivita sehari-hari.
b) Menunjukkan rasa ingin tahu selama mengikuti proses pembelajaran.
c) Bertanggung jawab terhadap kelompoknya dalam menyelesaikan tugasnya.
d) Menjelaskan tentang pengertian matriks.

[8]Kemendikbud RI, *Buku Guru Matematika*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017), hlm. 48-49

e) Menjelaskan dengan kata-kata dan menyatakan masalah dalam sehari-hari yang berkaitan dengan matriks.

f) Menunjukkan konsep kesamaan matriks.

g) Memahami operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian matriks dengan bilangan skalar dan perkalian, serta transpos matriks.

h) Menyajikan determinan matriks.

i) Menyajikan invers matriks.

j) Menyajikan model matematika berkaitan dengan determinan dan invers matriks.

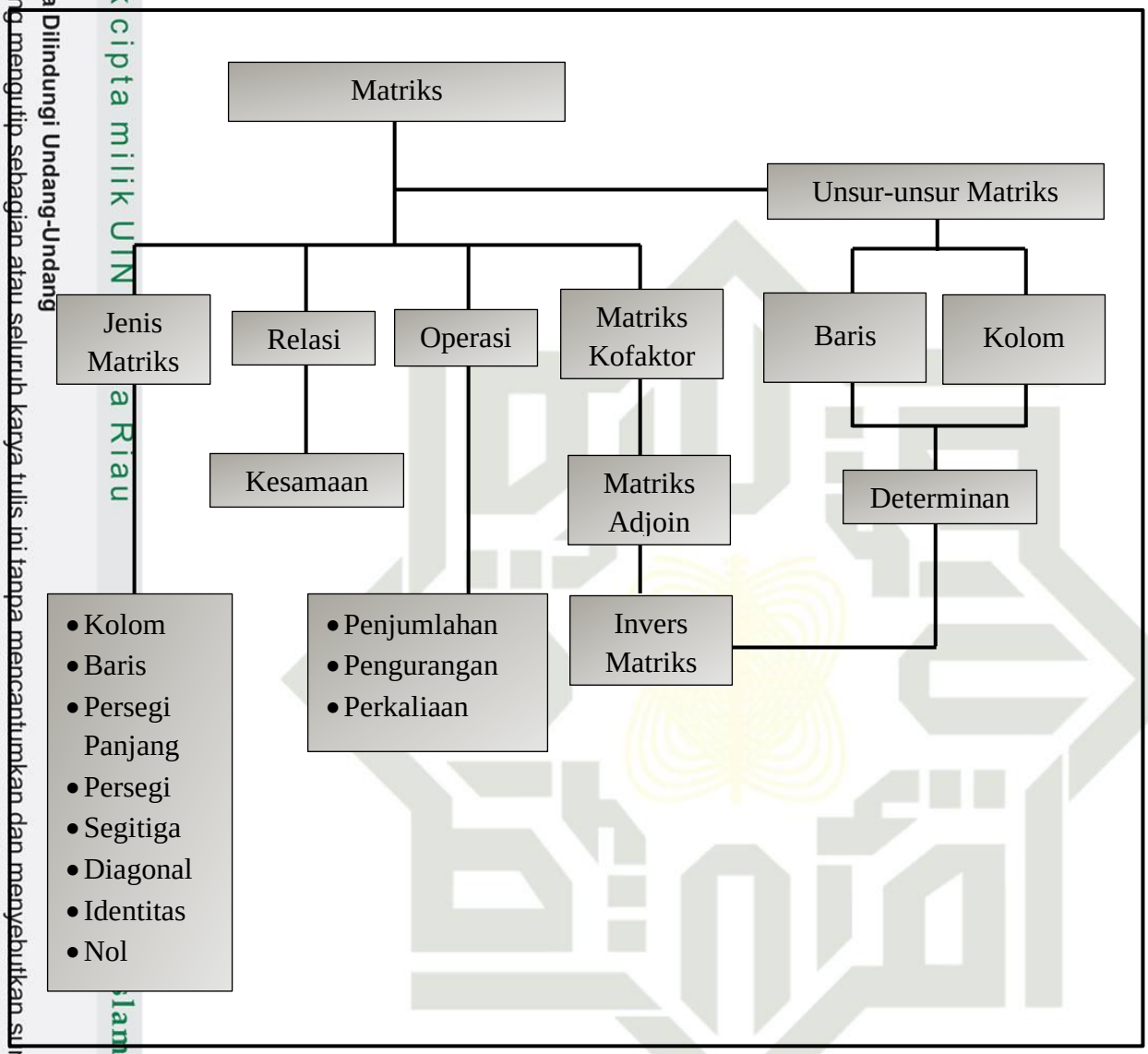
Adapun indikator pencapaian kompetensi materi matriks meliputi:[9]

TABEL II.1
KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpos.	3.3.1 Mendefinisikan tentang matriks. 3.3.2 Menjelaskan jenis-jenis matriks. 3.3.3 Menunjukkan konsep kesamaan matriks 3.3.4 Menjelaskan operasi-operasi pada matriks
3.4 Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.	3.4.1 Menyatakan determinan matriks. 3.4.2 Menyatakan invers matriks.
4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.	4.3.1 Menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks.
4.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.	4.4.1 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinan matriks. 4.4.2 menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan invers matriks.

[9]*Kemendikbud RI, Loc. Cit.*, hlm. 48

GAMBAR II.1
PETA KONSEP POKOK BAHASAN MATRIKS



Sumber: Modifikasi dari Buku Guru Kemendikbud[10]

3. Silabus

a. Pengertian silabus

Silabus pada dasarnya merupakaan garis besar program pembelajaran. Departemen pendidikan nasional mendefenisikan silabus adalah rencana pembelajaran pada satu dan/atau kelompok mata

[10] *Kemendikbud RI, Ibid.*, hlm. 49

pelajaran/tema tertentu yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.[11] Silabus merupakan hasil penjabaran kurikulum ke dalam materi pokok, kegiatan pembelajaran, dan pengembangan penilaian.

Silabus disusun berdasarkan standar isi, yang di dalamnya berisikan identitas mata pelajaran, standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD), indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, alokasi waktu, sumber belajar, dan penilaian.[12] Panduan Implementasi Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah menyatakan bahwa silabus sebagai acuan pengembangan RPP memuat identitas mata pelajaran atau tema pelajaran, standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD), materi pelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.[13] Dalam pelaksanaannya, silabus dapat dikembangkan oleh guru secara mandiri atau berkelompok dalam sekolah atau beberapa sekolah.

Adapun penyusunan silabus menurut Permedikbud RI No. 22 Tahun 2016, paling sedikit memuat sebagai berikut:[14]

a. Identitas mata pelajaran (khusus SMP/MTs/SMPLB/Paket B dan SMA/MA/SMALB/SMK/MAK/Paket C/ Paket C Kejuruan);

[11]Sad'un Akbar, *Instrumen Perangkat Pembelajaran*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya Bandung, 2017), hlm. 7

[12]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*, (Yogyakarta: Gava Media, 2014), hlm. 6

[13]Sad'un Akbar, *Ibid.*, hlm. 8

[14]BSNP, *Permendikbud No. 22 Tahun 2016*, hlm. 5

b. Identitas sekolah meliputi nama satuan pendidikan dan kelas;
c. Kompetensi inti, merupakan gambaran secara kategorial mengenai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari peserta didik untuk suatu jenjang sekolah, kelas dan mata pelajaran;
d. Kompetensi dasar, merupakan kemampuan spesifik yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang terkait muatan atau mata pelajaran;
e. Tema (khusus SD/MI/SDLB/Paket A);
f. Materi pokok;
g. Pembelajaran, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan;
h. Penilaian, merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik;
i. Alokasi waktu sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun; dan
j. Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar atau sumber belajar lain yang relevan.

Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa silabus adalah seperangkat rencana pembelajaran yang merupakan hasil penjabaran kurikulum yang mencakup kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.

b. Prosedur Pengembangan Silabus

Chamsiatin menyatakan bahwa pengembangan silabus dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut.[15]

1) Mengisi kolom identifikasi.

2) Mengkaji standar kompetensi.

[15]Sad'un Akbar, *Ibid.*, hlm. 28-29

Hal yang perlu diperhatikan dalam mengkaji standar kompetensi yaitu tingkat kesulitan materi serta keterkaitan antara standar kompetensi dan kompetensi inti.

3) Mengkaji kompetensi dasar.

4) Mengidentifikasi materi pokok.

Hal yang perlu diperhatikan meliputi a) tingkat perkembangaan fisik, intelektual, emosional, sosial, dan spiritual siswa, b) manfaat bagi siswa, c) kedalaman serta keluasan materi d) relevansi dengan kebutuhan siswa dan tuntutan lingkungan, e) alokasi waktu.

5) Mengembangkan pengalaman belajar.

Maksudnya memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengkonstruksikan pengetahuannya. Kegiatan belajar yang dilakukan lebih menonjolkan pengalaman siswa.

6) Merumuskan indikator.

Indikator merupakan penjabaran dari kompetensi dasar yang menunjukkan respon siswa.

7) Menentukan jenis penilaian.

Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes ataupun non-tes dalam bentuk lisan maupun tulisan.

8) Menentukan alokasi waktu.

Penentuan waktu disesuaikan dengan jumlah minggu efektif dan alokasi waktu mata pelajaran per minggu dengan

mempertimbangkan jumlah kompetensi dasar, tingkat kesulitan, serta kebutuhan peserta didik.

9) Menentukan sumber belajar.

Sumber belajar hendaknya dapat disesuaikan dnegan kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran. Sumber belajar dapat berupa buku rujukan, objek, benda, bahan, atau narasumber.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa prosedur pengembangan silabus terdiri atas mengisi kolom identifikasi, mengkaji standar kompetensi, mengidentifikasi materi pokok, mengembangkan pengalaman belajar, merumuskan indikator, menentukan jenis penilaian, menentukan alokasi waktu dan sumber belajar.

c. Prinsip Pengembangan Silabus

Prinsip-prinsip pengembangan silabus terdiri atas sebagai berikut:[16]

1) *Ilmiah.* Keseluruhan materi didalam silabus harus benar dan dapat dipertanggungjawabkan.
2) *Relevan.* Cakupan, kedalaman, tingkat kesukaran dan urutan penyajian nateri di dalam silabus sesuai dengan tingkat perkembangan fisik, intelekual, sosial, emosional, dan spiritual siswa.
3) *Sistematis*. Komponen-komponen silabus saling berhubungan secara fungsional dalam memncapai kompetensi.
4) *Konsisten*. Ada hubungan yang konsisten antara kompetensi dasar, indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian.

[16]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Pengembangan Perangkat Pembelajaran*, (Yogyakarta: Gava Media, 2014), hlm. 8-9

5) *Memadai*. Cakupan indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian cukup untuk menunjang pencapai kompetensi dasar.
6) *Aktual dan kontekstual*. Cakupan indikator, materi pokok, kegiatan pembelajaran, sumber belajar, dan sistem penilaian memperhatikan perkembangan ilmu, teknologi, dan seni muthakir dalam kehidupan nyata, dan peristiwa yang terjadi.
7) *Fleksibel.* Keseluruhan komponen silabus dapat mengakomodasi variasi siswa, pendidikan, serta dinamika perubahan yang terjadi di sekolah dan tutunan masyarakat.
8) *Menyeluruh.* Komponen silabus mencakup keseluruhan ranah kompetensi (kognitif, afektif, psikomotrik).
9) *Desentralisasi.* Kewenangan pengembangan silabus bergantung pada daerah masing-masing atau bahkan sekolah masing-masing.

Berdasarkan pemaparan di atas dapat disimpulkan bahwa prinsip pengembangan silabus meliputi ilmiah, relevan, sistematis, konsisten, memadai, aktual dan kontekstual fleksibel, menyeluruh, dan desentralisasi.

d. Tahap-tahap Pengembangan Silabus

Ada beberapa tahap pengembangan silabus yaitu sebagai berikut:[17]

1) *Perencanaan.* Mengumpulkan informasi dan mempersiapkan kepustakaan atau referensi yang sesuai untuk mengembangkan silabus.
2) *Pelaksanaan.* Dalam menyusun silabus perlu memahami semua perangkat yang berhubungan dengan penyusunan silabus, seperti standar isi yang berhubungan dengan mata pelajaran.
3) *Perbaikan.* Buram silabus perlu dikaji ulang sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran.
4) *Pemantapan.* Masukan dari pengkajian ulang dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk memperbaiki buram awal.
5) *Penilaian silabus.* Penilaian pelakasanaan silabus perlu dilakukan secara berkala dengan menggunakan model-model penilaian kurikulum.

[17]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Ibid.*, hlm. 9

Berdasarkan pemaparan di atas, tahap-tahap pengembangan silabus meliputi perencanaan, pelaksanaan, perbaikan, pemantapan, dan penilaian silabus.

e. Format Silabus Pelajaran

Pada silabus terdapat beberapa komponen yang selanjtnya dapat disajikan dalam contoh format silabus secara horizontal sebagai berikut:[18]

Silabus Pembelajaran

Sekolah : .....
Kelas/Semester : ...../.....
Mata Pelajaran : .....
Standar Kompetensi : .....

Kompe-tensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Instrumen		

Sumber: Daryanto dan Aris Dwicahyono

Gambar II.2
Format Silabus Pembelajaran

Catatan:

1) Kegiatan pembelajaran: kegiatan-kegiatan yang spesifik yang dilakukan siswa untuk mencapai SK dan KD.

[18]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Ibid.*, hlm. 11

2) Alokasi waktu: termasuk alokasi penilaian yang terintegrasi dengan pembelajaran (n x 40 menit).

3) Sumber belajar: buku teks, alat, bahan, narasumber, atau lainnya.

4. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

a. Pengertian RPP

Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) merupakan suatu bentuk prosedur dan menajemen pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar yang telah ditetapkan dalam standar isi (standar kurikulum).[19] Kemampuan membuat RPP merupakan hal yang harus dimiliki oleh seorang guru. Unsur-unsur minimal yang perlu ada di dalam RPP meliputi kompetensi dasar yang dimiliki siswa, apa yang harus dilakukan, apa yang harus dipelajari, bagaimana mempelajarinya, serta bagaimana guru mengetahui bahwa siswa menguasai kompetensi tertentu.

Adapun Komponen RPP menurut Permendikbud RI No. 22 Tahun 2016 terdiri atas:[20]

a. Identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
b. Identitas mata pelajaran atau tema/subtema;
c. Kelas/semester;
d. Materi pokok;
e. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian kd dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan kd yang harus dicapai;
f. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan kd, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan;
g. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;

[19]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Ibid.*, hlm. 87
[20]BSNP, *Permendikbud No. 22 Tahun 2016*, hlm. 6

h. Materi pembelajaran, ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi;
i. Metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kd yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan kd yang akan dicapai;
j. Media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran;
k. Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan; l. Langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan
l. Penilaian hasil pembelajaran.

Berdasarkan pemaparan di atas, RPP adalah suatu bentuk prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar yang dimiliki siswa, apa yang perlu dilakukan, dipelajari, bagaimana mempelajarinya, serta bagaimana guru mengetahui kompetensi yang dikuasai siswa.

b. Karakteristik RPP

Secara umum, ciri-ciri RPP yang baik adalah sebagai berikut:[21]

1) Memuat aktivitas proses belajar mengajar yang akan dilaksanakan oleh guru yang akan menjadi pengalaman belajar bagi siswa.
2) Langkah-langkah pembelajaran disusun secara sistematis agar tujuan pembelajaran dapat tercapai.
3) Langkah-langkah pembelajaran disusun serinci mungkin, sehingga apabila RPP digunakan oleh guru lain akan mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda.

Berdasarkan pemaparan di atas, karakteristik RPP yang baik perlu memuat aktivitas proses pembelajaran, disusun secara sistematis dan serinci mungkin.

[21]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Ibid.*, hlm. 89

c. Prinsip Penyusunan RPP

Penyusunan RPP pada dasarnya bertujuan merancang pengalaman belajar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Adapun prinsip penyusunan RPP adalah sebagai berikut:[22]

1) Memperhatikan perbedaan individu siswa.
2) Mendorong partisipasi aktif siswa.
3) Mengembangkan budaya membaca dan menulis.
4) Memberikan umpan balik dan tindak lanjut.
5) Keterkaitan dan keterpaduan.
6) Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi.

Berdasarkan pemaparan di atas, prinsip penyusunan RPP perlu memperhatikan perbedaan individu, mendorong partisipasi aktif, mengembangkan budaya membaca dan menulis, memberikan umpan balik dan tindak lanjut, keterkaitan dan keterpaduan, serta menerapakan teknologi informasi dan komunikasi.

d. Langkah-langkah Pengembangan RPP

Langkah-langkah pengembangan RPP yang dilakukan secara umum meliputi:[23]

1) Identifikasi masalah pembelajaran di kelas.
2) Analisis kurikulum dengan menganalisis standar isi mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran.
3) Menyusun draft RPP berdasarkan landasan teoritik dan standar proses.
4) Validasi ahli untuk mengetahui kesesuaian draft RPP dengan landasan teoritik penyusunan RPP menggunakan instrumen validasi.
5) Revisi draft RPP berdassarkan validasi ahli sehingga mengahasilkan draft RPP yang lebih baik dan sesuai dengan teori.
6) Uji coba RPP dalam praktik pebelajaran.
7) Revisi berdasarkan uji coba skala terbatas.

[22]Sad'un Akbar, *Op. Cit.*, hlm. 142
[23]Sad'un Akbar, *Ibid.*, hlm. 151

Berdasarkan pemaparan di atas, langkah-langkah pengembangan RPP terdiri dari mengidentifikasi masalah, analisis kurikulum, menyusun draft RPP, validasi ahli, revisi draft RPP, uji coba RPP, dan revisi.

e. Format Penyusunan RPP

Komponen yang terdapat di dalam RPP meliputi identitas mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, materi ajar, alokasi waktu, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, dan sumber belajar.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah :
Mata Pelajaran :
Kelas/Semester :
Pertemuan ke :
Alokasi Waktu :
Standar kompetensi :
Kode Standar Kompetensi :
Kompetensi Dasar :
Indikator :

I. Tujuan Pembelajaran

II. Materi Ajar

III. Metode Pembelajaran

IV. Langkah-langkah Pembelajaran
   a. Kegiatan awal
   b. Kegiatan inti
   c. Kegiatan akhir

V. Bahan/Sumber Belajar

VI. Alat

VII. Penilaian

..... 2020
Penyusun

(.....)

Sumber: Daryanto dan Aris Dwicahyono[24]

Gambar II.3
Format Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

[24]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Op. Cit.*, hlm. 103

5. Lembar Kerja Siswa (LKS)

a. Pengertian LKS

Lembar kegiatan siswa (*student work sheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa.[25] Menurut Prastowo LKS merupakan lembaran-lembaran yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa sesuai dengan kompetensi yang harus dicapainya.[26] Lembar kegiatan dapat berisi pentunjuk ataupun langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Adapun tugas yang diberikan kepada siswa dapat berupa teori dan atau pratik.

Jadi, Lembar kerja siswa (LKS) adalah kumpulan lembaran-lembaran yang terdiri dari materi, ringkasan, serta petunjuk tugas pembelajaran dalam kegiatan pemecahan masalah yang harus dikerjakan oleh siswa sesuai dengan kompetensi dasar.

b. Fungsi LKS

Prastowo menyebutkan LKS memiliki empat fungsi, yaitu sebagai bahan ajar yang meminimalkan peran guru dan mengaktifkan peran siswa, mempermudah siswa dalam memahami materi yang diberikan, bahan ajar yang ringks dan kaya tugas untuk berlatih, dan memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada siswa.[27]

[25]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Ibid.*, hlm. 175
[26]Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: Diva Press, 2012), hlm. 203-204
[27]Prastowo, *Ibid.*,hlm. 205-206

Berdasarkan pemaparan di atas, maka secara umum fungsi LKS adalah sebagai bahan ajar yang ringkas dan dapat meminimalkan peran guru serta mempermudah siswa dalam memahami materi.

c. Tujuan LKS

Menurut Prastowo terdapat beberapa poin yang menjadi tujuan penyusunan LKS, yaitu menyajikan bahan ajar yang memudahkan siswa berinteraksi dengan materi yang diberikan, menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan, melatih kemandirian belajar siswa, dan memudahkan guru dalam memberikan tugas kepada siswa.[28]

Berdasarkan pemaparan di atas, maka dapat disimpulkan mengenai tujuan dari penyusunan LKS dalam kegiatan pembelajaran yang secara umum LKS memperlihatkan kepada siswa apa yang menjadi tujuan pencapaian pembelajaran. LKS menyajikan urutan langkah-langkah yang berguna untuk memahami isi materi secara urut dan mencapai tujuan pembelajaran yang dimaksud serta meningkatkan pemahamana diri akan materi pembelajaran.

d. Unsur-unsur LKS

Hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan LKS adalah komponen yang ada di dalam LKS itu sendiri. Komponen yang ada di LKS secara umum memuat unsur-unsur seperti berikut:[29]

[28]Prastowo, *Ibid.*,hlm. 206
[29]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Op. Cit.*, hlm. 176

1) Judul, mata pelajaran, semester, tempat.
2) Petunjuk belajar.
3) Kompetensi yang akan dicapai.
4) Indikator.
5) Informasi pendukung.
6) Tugas-tugas dan langkah kerja.
7) Penilaian.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa unsur-unsur pada LKS merupakan aspek penting yang harus ada dalam menyusun LKS. Ini berguna agar LKS yang disusun tidak menyalahi aturan dan mudah dimengerti oleh siswa.

e. Macam-macam LKS

Berdasarkan pemahaman yang dikemukan oleh Prastowo terdapat 5 macam bentuk LKS, yaitu:[30]

1) LKS yang Membantu Siswa Menemukan Suatu Konsep.

Jenis LKS ini memuat kegiatan apa yang harus dilakukan siswa, meliputi kegiatan mengamati dan menganalisis. LKS jenis ini merumuskan langkah-langkah yang akan dilakukan oleh siswa yang bertujuan untuk membantu siswa menemukan konsep yang akan mereka bangun.

2) LKS yang Membantu Siswa Menerapkan dan Mengintegrasi Berbagai Konsep yang Telah Ditemukan.

Jenis LKS ini digunakan setelah siswa berhasil menemukan konsep, LKS jenis ini bertujuan agar siswa dilatih untuk

[30]Prastowo, *Ibid.*, hlm. 209-211

menerapkan konsep yang telah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

3) LKS yang Berfungsi sebagai Penuntun Belajar.

LKS jenis ini bertujuan untuk membantu siswa menghafal dan memahami materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku.

4) LKS yang Berfungsi sebagai Penguatan.

LKS jenis ini mengandung penguatan yang bertujuan membantu siswa meghafal dan memahami isi materi pembelajaran yang terdapat di dalam buku atau literatur terkait.

5) LKS yang Berfungsi sebagai Petunjuk Pratikum.

LKS jenis ini mengandung langkah-langkah atau petunjuk pratikum yang harus dilakukan sebagai kegiatan pembelajaran. Dalam LKS jenis ini, petunjuk pratikum menjadi salah satu isi *(content)* dari LKS.

Arti penjelasan di atas, maka secara umum LKS berkenaan dengan tahapan langkah-langkah yang dilakukan selama proses pembelajaran. Hanya saja penggunaan jenis atau macam-macam LKS disesuaikan dengan sintaks pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Ini menjadi poin penting agar LKS yang dipilih dapat membantu siswa dalam melaukan kegiatan pembelajaran yang bermakna.

f. Langkah-langkah Aplikatif Menyusun LKS

Lembar Kerja Siswa atau LKS berfungsi membantu siswa melakukan kegiatan belajar yang aktif sesuai dengan urutan langkah-langkah. LKS yang dibuat dengan kreatif akan memberikan kemudahan bagi siswa dalam mengerjakannya. Ini berarti dengan kemudahan tersebut, maka dapat menciptakan proses pembelajaran berjalan lebih mudah dan menyenangkan. Menurut Pendidikan Nasional terdapat langkah penyusunan LKS agar sesuai dengan struktur dan format LKS, yakni:[31]

1) Melakukan analisis kurikulum

Analisis ini merupakan langkah awal penyusunan LKS. Hal-hal yang perlu dianalisis yakni berkaitan dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran, serta alokasi waktu yang ingin dikembangkan di LKS.

2) Menyusun Peta Kebutuhan LKS

Penyusunan ini diperlukan untuk melihat seberapa banyak LKS yang harus ditulis. Ini dilakukan setelah menganalisis kurikulum dan materi pembelajaran.

3) Menentukan Judul-judul LKS

Judul LKS ditentukan berdasarkan kompetensi dasar, materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Pada satu kompetensi dasar dapat dipecah menjadi beberapa

[31]Prastowo, *Ibid.*, hlm. 212-214

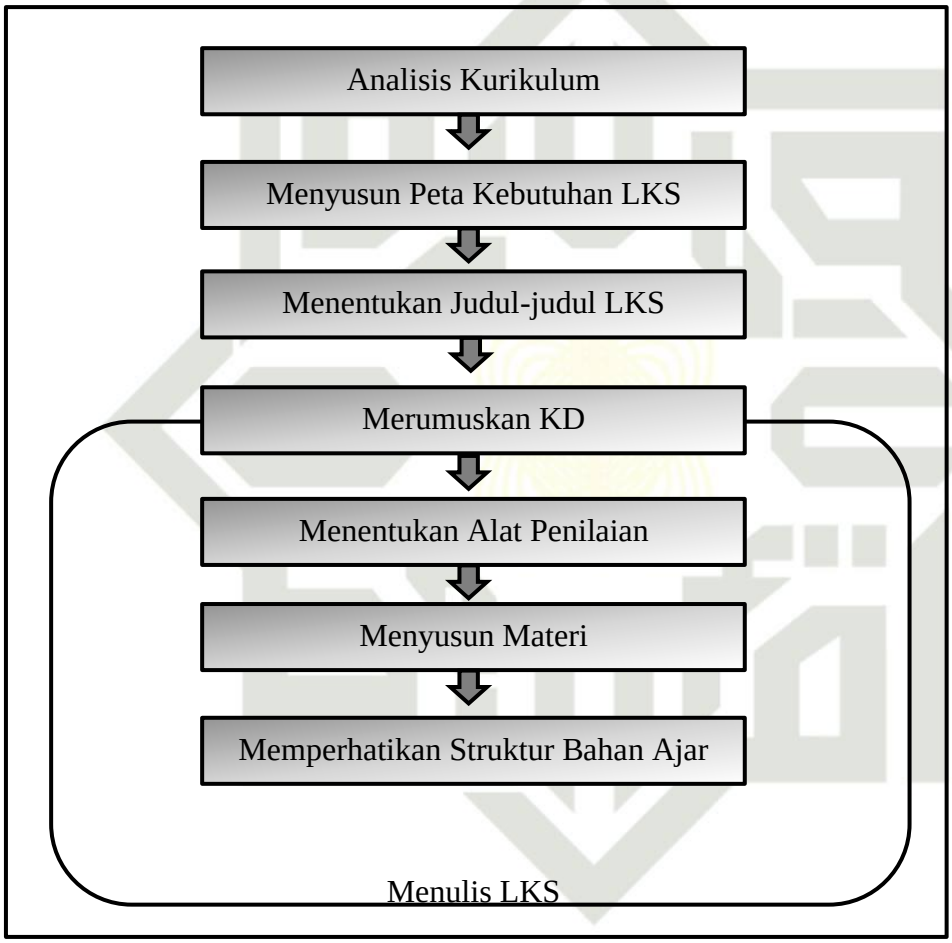
pertemuan. Ini dapat menentukan berapa banyak LKS yang akan dibuat, sehingga perlu untuk menentukan judul LKS. Jika telah ditetapkan judul-judul LKS, maka dapat memulai penulisan LKS.

4) Penulisan LKS

Ada beberapa langkah dalam penulisan LKS. *Pertama*, merumuskan kompetensi dasar. Dalam hal ini, kita dapat melakukan rumusan langsung dari kurikulum yang berlaku, yakni dari Kurikulum 2013.[32] *Kedua*, menentukan alat penilaian. Pada bagian ini, sebaiknya memilih alat penilaian yang sesuai dengan model pembelajaran dan sesuai dengan pendekatan Penilaian Acuan Pokok (PAP) atau *Criterion Referenced Assessment*.[33] *Ketiga*, menyusun materi. Dalam penyusunan materi LKS, maka yang perlu diperhatikan adalah: 1) kompetensi dasar yang akan dicapai, 2) sumber materi, 3) pemilihan materi pendukung, 4) pemilihan kalimat yang jelas dan sesuai dengan Ejaan yang disempurnakan (EYD).[34] *Keempat*, memperhatikan struktur LKS. Struktur dalam LKS meliputi judul, petunjuk belajar, kompetesi dasar yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah pengerjaan LKS, serta penilaian terhadap pencapaian tujuan pembelajaran.[35]

[32]Prastowo, *Ibid.*, hlm. 214
[33]Prastowo, *Loc. Cit.*,
[34]Prastowo, *Loc. Cit.*,
[35] Prastowo, *Ibid.*, hlm. 215

Dari penjelasan di atas, maka untuk mendapatkan LKS yang inovatif dan kreatif terdapat urutan langkah-langkah yang perlu diperhatikan. Langkah tersebut akan menuntun dalam menyusun dan mengembangkan LKS yang ingin dibentuk. Langkah-langkah menyusun LKS tersebut dapat disajikan dalam diagram alir berikut.



Sumber: Prastowo[36]

Gambar II.4
Diagram Alir Langkah-langkah Penyusunan LKS

[36]Prastowo, *Ibid.*, hlm. 212

g. Pengembangan LKS

Untuk mendapatkan LKS yang memenuhi kriteria valid, maka terdapat hal-hal yang perlu dilakukan. Menurut Prastowo pengembangan LKS terbagi menjadi dua langkah pokok, yakni:[37]

1) Menentukan Desain Pengembangan LKS

Adapun beberapa hal yang menjadi batasan dalam mengembangkan LKS, yakni sebagai berikut.

a) *Ukuran*. Ukuran yang dimaksud adalah ukuran-ukuran yang mampu membantu siswa menuliskan pendapat yang ingin dituliskan dalam LKS. Misalnya penggunaan ukuran kertas LKS yang tepat, tidak terlalu kecil atau terlalu besar.

b) *Kepadatan halaman*. Pada bagian ini, kepadatan halaman perlu diperhatikan. Misalnya dalam satu halaman tidak dipadati dengan tulisan-tulisan karena hal tersebut akan membuat siswa kurang fokus untuk mengerjakan LKS sesuai dengan pencapaian tujuan pembelajaran.

c) *Penomoran.* Penomoran ini nantinya akan memudahkan dalam menentukan mana yang menjadi nomor judul, subjudul dan anak subjudul dari materi yang akan disajikan di LKS.

d) *Kejelasan.* Aspek ini cukup penting pada bagian pemaparan materi maupun pada urutan langkah-langkah yang tertera pada LKS. Ini disebabkan karena dengan urutan langkah tersebut,

[37]Prastowo, *Ibid.*, hlm. 216

maka siswa dapat melakukan kegiatan secara berkelanjutan dan mampu menyimpulkan hasil pengerjaan yang dilakukan.

2) Langkah-langkah Pengembangan LKS

Dalam pengembangan LKS, maka terdapat langkah-langkah yang dikemukakan oleh Prastowo yakni diawali dengan menemukan tujuan pembelejaran yang akan di-*breakdown* dalam LKS, selanjutnya adalah mengumpulkan materi pembelajaran yang diperlukan, menyusun elemen atau unsur-unsur yang berkaitan dengan pengembangan LKS, dan terakhir adalah pemeriksaan kembali serta penyempurnaan LKS yang sudah dikembangkan.[38]

Jadi dapat disimpulkan bahwa dalam pengembangan LKS terdapat beberapa hal penting yang berhubungan dengan bagaimana cara menentukan desain pengembangan LKS. Dalam pengembangan LKS tersebut, maka berpedoman pada batasan-batasan yang telah ditentukan. Oleh sebab itu perlu adanya langkah-langkah pengembangan LKS agar dapat terlihat urutan dalam menentukan langkah yang harus dilakukan bertujuan untuk mendapatkan LKS berkriteria valid.

h. Penyusunan Pengembangan LKS Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) pada Pokok Bahasan Matriks

LKS yang hendak dikembangkan sebaiknya menyesuaikan dengan model pembelajaran yang dipilih, yakni berbasis model SFAE.

[38]Prastowo, *Ibid.*, hlm. 224

Model SFAE merupakan model pembelajaran yang memperhatikan kemampuan siswa dan menuntut keaktifan siswa. Model pembelajaran ini dapat melatih siswa berbicara untuk menyampaikan pendapatnya. Siswa saling berinteraksi tanpa rasa canggung untuk mendiskusikan materi yang terdapat di dalam LKS yang masih belum dimengerti sehingga siswa lebih mengerti materi yang dijelaskan oleh temannya. Model ini mengharuskan siswa untuk melakukan diskusi atas materi yang akan dipelajari, kemudian menyampaikannya kepada seluruh anggota kelas. LKS yang dikembangkan dengan model SFAE harus memuat judul, materi yang perlu didiskusikan, hasil diskusi, kesimpulan, dan soal penerapan. Hal yang ditekankan dalam LKS berbasil model SFAE ini adalah isi LKS. LKS yang dikembangkan dengan model SFAE akan menggunakan pendekatan saintifik. Pendekatan saintifik merupakan pendekatan yang digunakan di dalam kurikulum 2013. Adapun komponen yang terdapat di dalam pendekatan saintifik ini sejalan dengan tujuan dari model SFAE yaitu meningkatkan partisipasi aktif siswa di dalam proses pembelajaran. Komponen yang terdapat dalam pendekatan saintifik meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasikan/mengolah informasi, mengkomunikasikan. LKS yang dikembangkan ini memungkinkan siswa untuk dapat menemukan konsep matriks, memahaminya, serta mampu memecahkan berbagai persoalan yang berhubungan dengan pokok bahasan matriks.

6. Penilaian Hasil Belajar (PHB)

Penilaian adalah proses sistematis meliputi pengumpulan informasi (angka atau deskripsi verbal), analisis, dan interpretasi untuk mengambil keputusan sedangkan penilaian pendidikan adalah proses dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar siswa.[39] Adapun fungsi penilaian adalah sebagai berikut:[40]

a. menggambarkan sejauh mana siswa telah menguasai suatu kompetensi.
b. Membantu mengevaluasi hasil belajar siswa dalam rangka membantu memahami dirinya.
c. Menemukan kelemahan dan kekurangan proses pembelajaran yang sedang berlangsung guna perbaikan proses pembelajaran berikutnya.

Penilaian hasil belajar dilakukan dalam bentuk penilaian tertulis. Penilaian tertulis adalah penilaian yang dilakukan menggunakan perangkat penilaian berupa soal dan jawaban dalam bentuk tulisan. Ada beberapa hal yang harus disiapkan sebelum melakukan penilaian terhadap hasil belajar siswa, yaitu menyiapkan kisi-kisi soal, soal, dan kunci jawaban. Kisi-kisi soal disusun berdasarkan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi. Kemudian dilanjutkan dengan membuat soal. Soal yang akan diujikan haruslah soal yang sebelumnya telah dipelajari oleh siswa. Ada dua bentuk soal penilaian tertulis, yaitu sebagai berikut:[41]

a. Objektif, meliputi pilihan ganda, dua pilihan, menjodohkan, isisan singkat atau melengkapi, jawaban singkat atau pendek.

[39]Daryanto dan Aris Dwicahyono, *Ibid.*, hlm. 140-141
[40]*Ibid.*, hlm. 143
[41] *Ibid.*, hlm. 156

b. Subjektif, berupa uraian

Dalam mengembangkan instrumen butir/soal perlu memenuhi persyaratan sebagai berikut:[42]

1) Materi, kesesuai soal dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator pencapaian pada kurikulum.
2) Konstruksi, rumusan soal atau pertanyaan harus jelas dan tegas.
3) Bahasa, rumusan soal tidak menggunakan kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda.

Selanjutnya dalam pemberian skor dapat diatur sesuai dengan bobot permasalahan dan kriteria jawaban yang diinginkan guru. Tata cara pemberian skor dapat dilakukan dengan menggunakan rumus berikut:[43]

$$Nilai\ total = \frac{Total\ skor\ yang\ diperoleh\ siswa}{Total\ skor\ maksimum\ yang\ diharapkan} x\ 100$$

B. Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis model SFAE yang akan dikembangkan dijelaskan sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Supriyono, Toto' Bara Setiawan, dan Dinawati Trapsilasiwi dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Student Facilitator and Explaining Setting Contextual Teaching and Learning* (CTL) pada Sub Pokok Bahasan Prisma dan Limas

[42]*Ibid.*, hlm. 156
[43]Sad'un Akbar, *Ibid.*, hlm. 95

Kelas VII Semester Genap".[44] Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dikategorikan baik karena telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

2. Penelitian oleh Ifan Kurniawan dan Puput Wanarti Rusimamto dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Metode *Student Facilitator and Explaining* pada Standar Kompetensi Menjelaskan Dasar-dasar Sinyal Radio di SMK Negeri 5 Surabaya".[45] Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model SFAE memeroleh presentase rata-rata sebesar 76,27% dan dapat dinyatakan memenuhi/layak digunakan sebagai perangkat pembelajaran.

Adapun yang membedakan penelitian oleh penulis yaitu dari ruang lingkup perangkat pembelajaran dan materi yang dipilih. Pada penelitian yang dilakukan oleh Supriyono, *dkk.*, melakukan pengembangan perangkat pembelajaran dengan model SFAE akan tetapi menggunakan pendekatan CTL pada materi prisma dan limas, sedangkan pada penelitian oleh penulis hanya menggunakan model SFAE yang disesuaikan dengan pembelajaran K-13 pada materi matriks. Selanjutnya, untuk penelitian yang dilakukan oleh Ivan Kurniawan dan Puput Wanarti Rusimamto, mengembangkan perangkat pembelajaran dengan menggunakan metode SFAE pada materi menjelaskan

[44]Supriyono, Toto' Bara Setiawan,Dinawati Trapsilasiwi, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Student Facilitator and Explaining Setting Contextual Teaching and Learning* (CTL) pada Sub Pokok Bahasan Prisma dan Limas Kelas VII Semester Genap", *Jurnal Pancaran*, Vol. 3 No. 2, Mei 2014, hlm. 61

[45]Ifan Kurniawan dan Puput Wanarti Rusimamto, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Metode *Student Facilitator and Explaining* pada Standar Kompetensi Menjelaskan Dasar-dasar Sinyal Radio di SMK Negeri 5 Surabaya", *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Vol. 1 No. 2, 2012, hlm. 75-82

dasar-dasar sinyal radio, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti menggunakan model SFAE pada materi matriks.

C. Konsep Operasional

Untuk menggambarkan ruang lingkup yang menjadi batasan penelitian maka dikemukakan konsep operasional masing-masing sebagai berikut:

1. Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explanning* (SFAE) sebagai Variabel Bebas

Model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) adalah model pembelajaran kooperatif yang menempatkan siswa yang unggul sebagai tutor sebaya dan fasilitator bagi teman lainnya. Rangkaian penyajian materi ajar diawali dengan penjelasan secara terbuka dan memberi kesempatan siswa untuk menjelaskan kembali kepada rekan-rekannya. Model pembelajaran ini efektif untuk melatih siswa berbicara untuk menyampaikan ide/gagasan atau pendapatnya sendiri. Adapun langkah-langkah model pembelajaran *student facilitator and explaining* (SFAE) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tahap Persiapan

Kegiatan yang akan peneliti lakukan adalah mempersiapkan perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian.

b. Tahap Pelaksanaan Proses Pembelajaran

Adapun secara umum, proses pembelajaran akan dilakukan sebagai berikut (lebih detail akan dijabarkan di dalam RPP):

1) Kegiatan Awal

a) Mengecek Kesiapan Belajar Siswa

Kegiatan yang dilakukan guru dalam mengecek kesiapan belajar siswa yaitu mempersiapkan siswa untuk belajar seperti memberi salam dan berdoa kemudian dilanjutkan dengan memeriksa kehadiran siswa.

b) Menyampaikan Tujuan Pembelajaran

Kegiatan yang dilakukan guru sebelum membahas pelajaran adalah memberitahukan tujuan atau kemampuan yang diharapkan untuk dapat dikuasai oleh siswa setelah menyampaikan garis besar materi yang akan dipelajari atau setelah proses pembelajaran dilakukan.

c) Motivasi

Motivasi adalah dorongan atau usaha unttuk mewujudkan perbuatan dalam bentuk aktivitas untuk mencapai kebutuhan atau tujuan tertentu. Motivasi dapat membuat siswa lebih bersemangat dan tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran.

d) Apersepsi

Apersepsi yaitu guru menghubungkan terlebih dahulu bahan pelajaran sebelumnya untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa. Guru juga dapat menghubungkan materi

pelajaran dengan persoalan yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

2) Kegiatan Inti

a) Guru menjelaskan secara singkat materi yang akan dipelajari berupa demonstrasi atau penyajian materi secara garis besar.

b) Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok yang terdiri dari 4-5 orang siswa secara heterogen. Pembagian kelompok ini dilakukan dengan cara melihat nilai kemampuan siswa, gender, dan ras.

c) Guru mengarahkan siswa untuk dapat bergabung sesuai dengan kelompok yang telah dibagikan.

d) Guru meminta siswa mendiskusikan materi yang terdapat di dalam LKS.

e) Guru meminta siswa untuk menentukan siswa yang berhak untuk menjadi *facilitator* bagi siswa lainnya.

f) Guru meminta siswa yang telah ditunjuk sebagai *facilitator* untuk dapat menjelaskan dan menyampaikan hasil diskusi di depan kelas.

g) Guru memberikan kesempatan bagi siswa lainnya untuk bertanya.

h) Guru menyimpulkan materi yang telah disampaikan siswa (verifikasi).

i) Guru menjelaskan ulang secara ringkas materi yang telah disampaikan oleh siswa sebelumnya (refleksi).

3) Kegitan Akhir

a) Guru memberikan *reward* kepada siswa yang telah berhasil menjadi *facilitator* bagi teman-temannya.

b) Guru membimbing siswa menarik kesimpulan dari pembelajaran yang telah dilakukan bersama-sama.

c) Guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.

d) Guru menutup pembelajar dengan mengucapkan hamdalah dan salam.

2. Perangkat Pembelajaran Matematika sebagai Variabel Terikat

a. Silabus

1) Silabus adalah seperangkat rencana pembelajaran yang merupakan hasil penjabaran kurikulum yang mencakup standar kompetensi, kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar.

2) Prosedur pengembangan silabus terdiri atas mengisi kolom identifikasi, mengkaji standar kompetensi, mengidentifikasi materi pokok, mengembangkan pengalaman belajar, merumuskan indikator, menentukan jenis penilaian, menentukan alokasi waktu dan sumber belajar.

3) Prinsip pengembangan silabus meliputi ilmiah, relevan, sistematis, konsisten, memadai, aktual dan kontekstual fleksibel, menyeluruh, dan desentralisasi.

4) Tahap-tahap pengembangan silabus meliputi perencanaan, pelaksanaan, perbaikan, pemantapan, dan penilaian silabus.

b. RPP

1) RPP adalah suatu bentuk prosedur dan manajemen pembelajaran untuk mencapai kompetensi dasar yang dimiliki siswa, apa yang perlu dilakukan, dipelajari, bagaimana mempelajarinya, serta bagaimana guru mengetahui kompetensi yang dikuasai siswa.

2) Karakteristik RPP yang baik perlu memuat aktivitas proses pembelajaran, disusun secara sistematis dan serinci mungkin.

3) Prinsip penyusunan RPP perlu memperhatikan perbedaan individu, mendorong partisipasi aktif, mengembangkan budaya membaca dan menulis, memberikan umpan balik dan tindak lanjut, keterkaitan dan keterpaduan, serta menerapakan teknologi informasi dan komunikasi.

4) Langkah-langkah pengembangan RPP terdiri dari mengidentifikasi masalah, analisis kurikulum, menyusun draft RPP, validasi ahli, revisi draft RPP.

c. LKS

1) Lembar kerja siswa (LKS) adalah kumpulan lembaran-lembaran yang terdiri dari materi, ringkasan, serta petunjuk tugas

pembelajaran dalam kegiatan pemecahan masalah yang harus dikerjakan oleh siswa sesuai dengan kompetensi dasar.

2) Fungsi LKS adalah sebagai media yang berfungsi membantu siswa untuk meningkatkan pemahamannya terdapat materi melalui urutan langkah yang telah dirancang sebelumnya dan siswa dapat mengekspresikan kemampuannya dalam memecahkan masalah.

3) Tujuan dari penyusunan LKS dalam kegiatan pembelajaran yang secara umum LKS memperlihatkan kepada siswa apa yang menjadi tujuan pencapaian pembelajaran. LKS menyajikan urutan langkah-langkah yang berguna untuk memahami isi materi secara urut dan mencapai tujuan pembelajaran yang dimaksud serta meningkatkan pemahamana diri akan materi pembelajaran.

4) Unsur-unsur pada LKS merupakan aspek penting yang harus ada dalam menyusun LKS. Ini berguna agar LKS yang disusun tidak menyalahi aturan dan mudah dimengerti oleh siswa

5) Secara umum LKS berkenaan dengan tahapan langkah-langkah yang dilakukan selama proses pembelajaran. Hanya saja penggunaan jenis atau macam-macam LKS disesuaikan dengan sintaks pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Ini menjadi poin penting agar LKS yang dipilih dapat membantu siswa dalam melaukan kegiatan pembelajaran yang bermakna.

6) Untuk mendapatkan LKS yang inovatif dan kreatif terdapat urutan langkah-langkah yang perlu diperhatikan. Langkah tersebut akan

menuntun dalam menyusun dan mengembangkan LKS yang ingin dibentuk. Langkah-langkah penyusunan LKS terdiri dari melakukan analisis kurikulum, menyusun peta kebutuhan LKS, menentukan judul-judul LKS, dan penulisan LKS.

7) Dalam mengembangankan LKS terdapat beberapa hal penting yang berhubungan dengan bagaimana cara menentukan desain pengembangan LKS. Dalam pengembangan LKS tersebut, maka berpedoman pada batasan-batasan yang telah ditentukan. Oleh sebab itu perlu adanya langkah-langkah pengembangan LKS agar dapat terlihat urutan dalam menentukan langkah yang harus dilakukan bertujuan untuk mendapatkan LKS berkriteria valid.

8) LKS yang dikembangkan dengan model SFAE harus memuat judul, materi yang perlu didiskusikan, hasil diskusi, kesimpulan, dan soal penerapan. Hal yang ditekankan dalam LKS berbasil model SFAE ini adalah isi LKS. LKS yang dikembangkan dengan model SFAE akan menggunakan pendekatan saintifik. Komponen yang terdapat dalam pendekatan saintifik meliputi mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasikan/mengolah informasi, mengkomunikasikan.

d. Penilaian Hasil Belajar (PHB)

1) Penilaian adalah proses sistematis meliputi pengumpulan informasi (angka atau deskripsi verbal), analisis, dan interpretasi untuk mengambil keputusan sedangkan penilaian pendidikan adalah

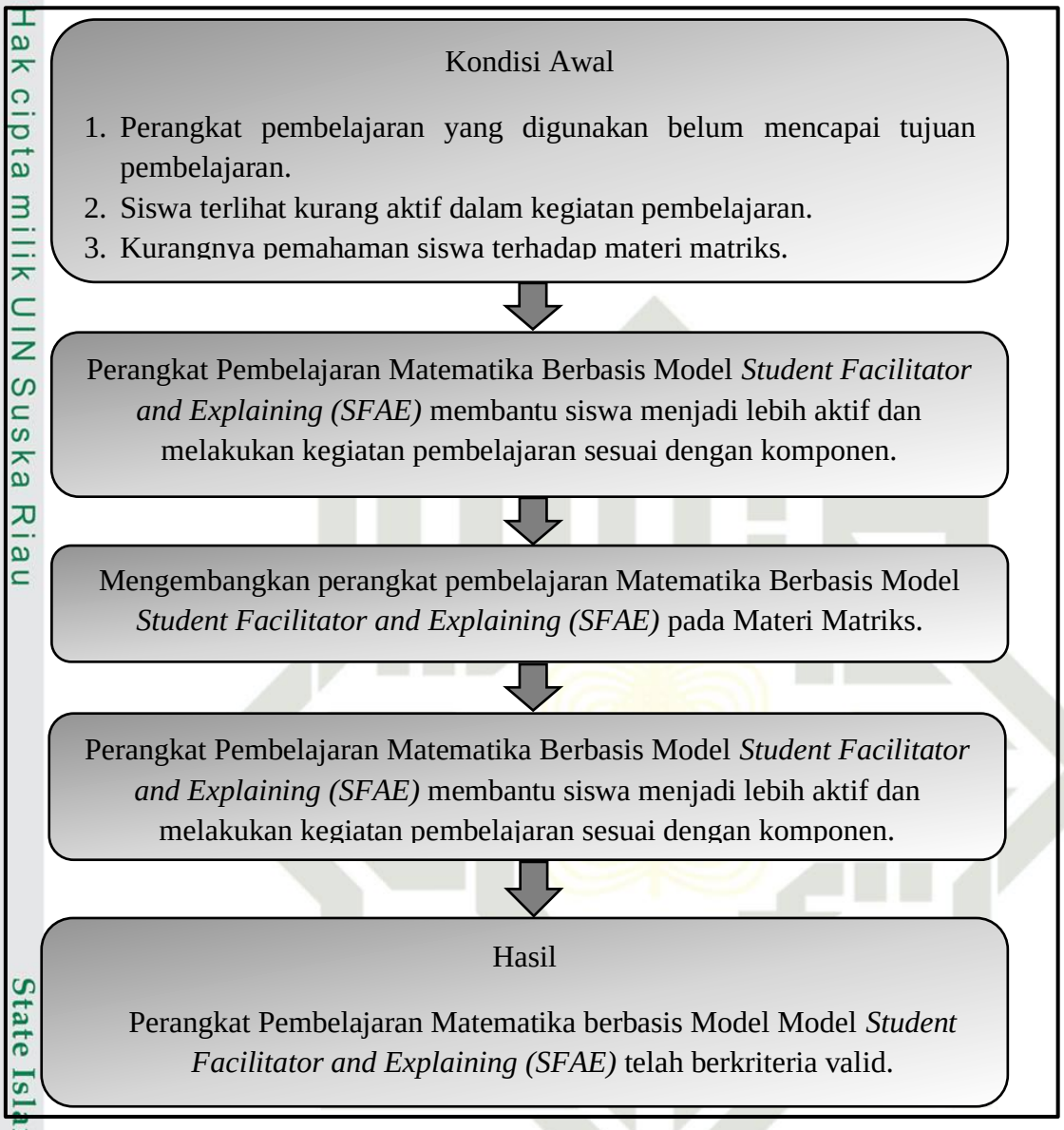
proses dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar siswa.

2) Ada beberapa hal yang harus disiapkan sebelum melakukan penilaian terhadap hasil belajar siswa, yaitu menyiapkan kisi-kisi soal, soal, dan kunci jawaban.

3) Pemberian skor dapat diatur sesuai dengan bobot permasalahan dan kriteria jawaban yang diinginkan guru.

D. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan latar belakang yang diperoleh dan kajian tentang perangkat pembelajaran serta pengembangannya menggunakan model SFAE, maka dapat dibuat kerangka pemikiran sebagai berikut.



Gambar II.5
Kerangka Berpikir

Dalam penelitian pengembangan ini, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis Model *Student Facilitator And Explaining (SFAE)*. Penggunaan perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan kesempatan kepada siswa melakukan kegiatan pembelajaran yang aktif. Dengan demikian siswa mampu mengkonstruksikan pengetahuan yang dimilikinya dan menyelesaikan masalah.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Proses pengembangan perangkat pembelajaran dilaksanakan di rumah pada masa pandemi *Covid-19* yang dimulai pada bulan Mei 2020. Adapun penelitian ini akan dilaksanakan di Sekolah Menengah Atas (SMA). Waktu penelitian dilaksanakan pada semester ganjil.

TABEL III.1
JADWAL PENELITIAN

Waktu	Keterangan
Mei 2020	Desain Perangkat Pembelajaran
16 Juni 2020	Validasi Instrumen
Juli- Agustus 2020	Validasi Perangkat Pembelajaran oleh Para Ahli

B. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA). Objek penelitian ini adalah pengembangan perangkat pembelajaran berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) pada materi matriks.

C. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*/R&D). Penelitian pengembangan merupakan suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk-produk untuk kepentingan pendidikan/pembelajaran yang diawali dengan analisis kebutuhan dilanjutkan dengan pengembangan produk. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berupa Silabus, Rencana

Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis Model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* dan Penilaian Hasil Belajar (PHB) pada materi matriks SMA Kelas XI.

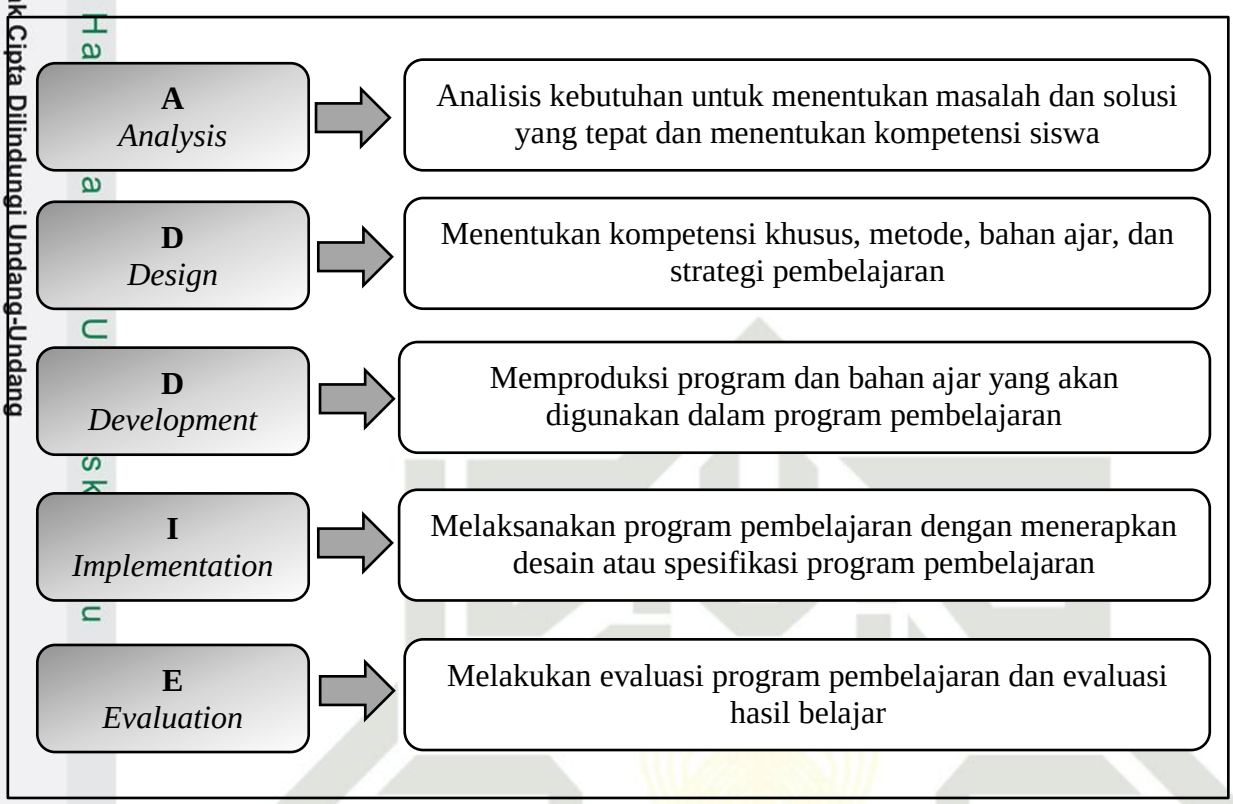
D. Desain Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan merupakan penelitian pengembangan, yang menggunakan model desain pembelajaran ADDIE. Pertengahan tahun 1990-an, pakar teknologi pendidikan kembali berupaya menyamakan presepsi mereka terhadap desain pembelajaran. Kesepakatan tersebut adalah ADDIE, desain pembelajaran yang berlandaskan pendekatan sistem.[1] Model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajaran, metode pembelajaran, media, dan bahan ajar. Hal yang mendasari peneliti untuk memilih model pengembangan ADDIE merupakan model yang memiliki langkah-langkah desain sistem pembelajaran yang relatif sederhana sebagaimana yang diungkapkan oleh Benny A. Pribadi bahwa salah satu model desain sistem pembelajaran yang sederhana dan mudah dipelajari adalah model ADDIE. Model ini sesuai dengan namanya, terdiri dari lima fase tahap utama, yaitu ***(A)****nalysis*, ***(D)****esign*, ***(D)****evelopment*, ***(I)****mplementation*, dan ***(E)****valuation.*[2] Kelima fase atau tahap dalam model ADDIE perlu dilakukan secara sistematik. Model desain sistem pembelajaran ADDIE dengan koponen-komponennya dapat berupa penjelasan berikut:[3]

[1]Dewi Salma Prawiradilaga, *Prinsip Desain Pembelajaran,* (Jakarta: Kencana, 2008), hlm. 125

[2]Beny A. Pribadi, *Model Desain Sistem Pembelajaran,* (Jakarta: Dian Rakyat, 2009), hlm. 21

[3] *Ibid.*, hlm. 127



Sumber: Beni A. Pribadi

Gambar III.1
Tahap Model ADDIE

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan di dalam model ADDIE melalui 5 tahap yaitu analisis (*Analysis*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Development*), implementasi (*Implementation*), evaluasi (*Evaluation*). Akan tetapi, pada prosedur penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*Development*), dikarenakan keterbatasan waktu dan kondisi yang tidak memungkinkan.

1. Analisis (*Analysis*)

Aktivitas yang dilakukan oleh peneliti pada tahap analisis mencakup analisis kebutuhan dan analisis kurikulum. Berdasarkan analisis kebutuhan

diketahui masalah dasar yang ada dalam pembelajaran matematika khususnya pada pembelajaran materi matriks di SMA kelas XI dan memberi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dari hasil analisis kurikulum didapatkan indikator-indikator pencapaian kompetensi dasar yang digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang akan disusun.

2. Perancangan (*Design*)

Desain adalah tahap yang digunakan untuk melakukan perancangan, sehingga spesifikasi produknya jelas dan protipe produk yang akan dibuat. Desain yang dibuat akan menunjukkan kelebihan produk, beda produk yang akan dibuat dengan produk sebelumnya atau produk baru yang sebelumnya memang belum ada.[4] Pada tahap ini, peneliti akan menyusun rancangan atau kerangka perangkat pembelajaran, pengumpulan referensi yang dijadikan acuan dalam pengembangan perangkat pembelajaran, serta menyusun instrumen penelitian yang digunakan untuk menilai validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Adapun perangkat pembelajaran yang disusun terdiri dari sebagai berikut.

a. Penyusunan Silabus

Penyusunan silabus berdasarkan kurikulum 2013 dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Menuliskan identitas mata pelajaran dan sekolah.
2) Mengkaji Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

[4]Hartono, *Metodologi Penelitian*, (Pekanbaru: Zanafa, 2019), hlm. 154

3) Mengembangkan Indikator.

4) Mengidentifikasi Materi Pokok/Pembelajaran.

5) Mengembangkan Kegiatan Pembelajaran.

6) Menentukan Alokasi Waktu.

7) Menentukan Jenis Penilaian.

8) Menentukan Sumber Belajar.

b. Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Penyusunan RPP berdasarkan kurikulum 2013 dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Menuliskan identitas

2) Menuliskan Kompetensi Inti

3) Menuliskan Kompetensi Dasar

4) Menuliskan Indikator

5) Merumuskan tujuan pembelajaran

6) Menentukan materi pembelajaran

7) Menentukan model dan metode pembelajaran

8) Menyusun langkah-langkah kegiatan pembelajaran, yaitu:

a) Kegiatan awal,

b) Kegiatan inti,

c) Kegiatan penutup

9) Sumber belajar

c. Penyusunan LKS materi Matriks

Rancangan penelitian dan pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Menetapkan judul perangkat pembelajaran yang akan disusun.
2) Menyiapkan buku-buku sumber dan buku referensi lainnya.
3) Melakukan identifikasi terhadap kompetensi dasar, serta merancang bentuk kegiatan pembelajaran yang sesuai.
4) Mengidentifikasi indikator dan merancang bentuk dan jenis penilaian yang akan disajikan.
5) Merancang format penulisan LKS.

d. Penilaian Hasil Belajar (PHB)

Penyusunan Penilaian Hasil Belajar (PHB) berdasarkan kurikulum 2013 dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Kesesuaian indikator dengan materi.
2) Kesesuaian dengan hasil belajar.
3) Kelengkapan unsur lainnya.

3. Pengembangan (*Development*)

Pada tahap pengembangan perangkat pembelajaran, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran sesuai dengan rancangan yang telah disusun. Perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan kemudian dikonsultasikan kepada dosen pembimbing guna mendapatkan masukkan dan saran agar perangkat pembelajaran yang dikembangakan menjadi lebih

baik sehingga akhirnya perangkat pembelajaran dinyatakan siap divalidasi oleh validator. Kemudian dilakukan validasi perangkat pembelajaran. Validasi bertujuan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran sebelum diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran. Perangkat pembelajaran berupa Silabus, RPP, LKS, dan Penilaian Hasil Belajar (PHB) yang telah divalidasi oleh validator, selanjutnya pada tahap ini dilakukan revisi atau perbaikan terhadap perangkat pembelajaran sesuai dengan masukan dan saran dari para validator.

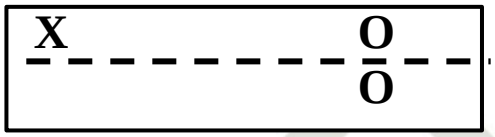
4. Implementasi (*Implementation*)

Langkah selanjutnya adalah menguji cobakan perangkat pembelajaran kepada siswa, implementasi dilakukan untuk mendapatkan data kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Uji coba ini dilakukan setelah produk dinyatakan valid oleh validator, setelah terpenuhi keduanya baru produk tersebut diuji cobakan kepada subjek penelitian. Sebelum diuji cobakan kepada siswa satu kelas, terlebih dahulu diujicobakan kepada kelompok kecil 6 siswa, tujuannya agar siswa sebagai pengguna perangkat pembelajaran secara langsung tentu memiliki saran jika ada kelemahan pada perangkat pembelajaran, sehingga saran tersebut akan dijadikan bahan perbaikan dalam perangkat pembelajaran.

Setelah uji kelompok kecil kemudian diujicobakan pada kelompok besar atau dengan menggunakan *The Nonequivalent Posstest-Only Control Group Design*.[5] Pada desain ini terdapat 2 kelompok, kelompok pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok yang lain tidak diberi perlakuan X.

[5]Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara, *Penelitian Pendidikan Matematika*, (Bandung: *Refika Aditama, 2017*), hlm. 136

kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberikan perlakuan disebuat kelompok kontrol. Kemudian, kedua kelompok diberi postes (O). Lebih jelasnya dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar III.2
The Nonequivalent Posstest-Only Control Group Design

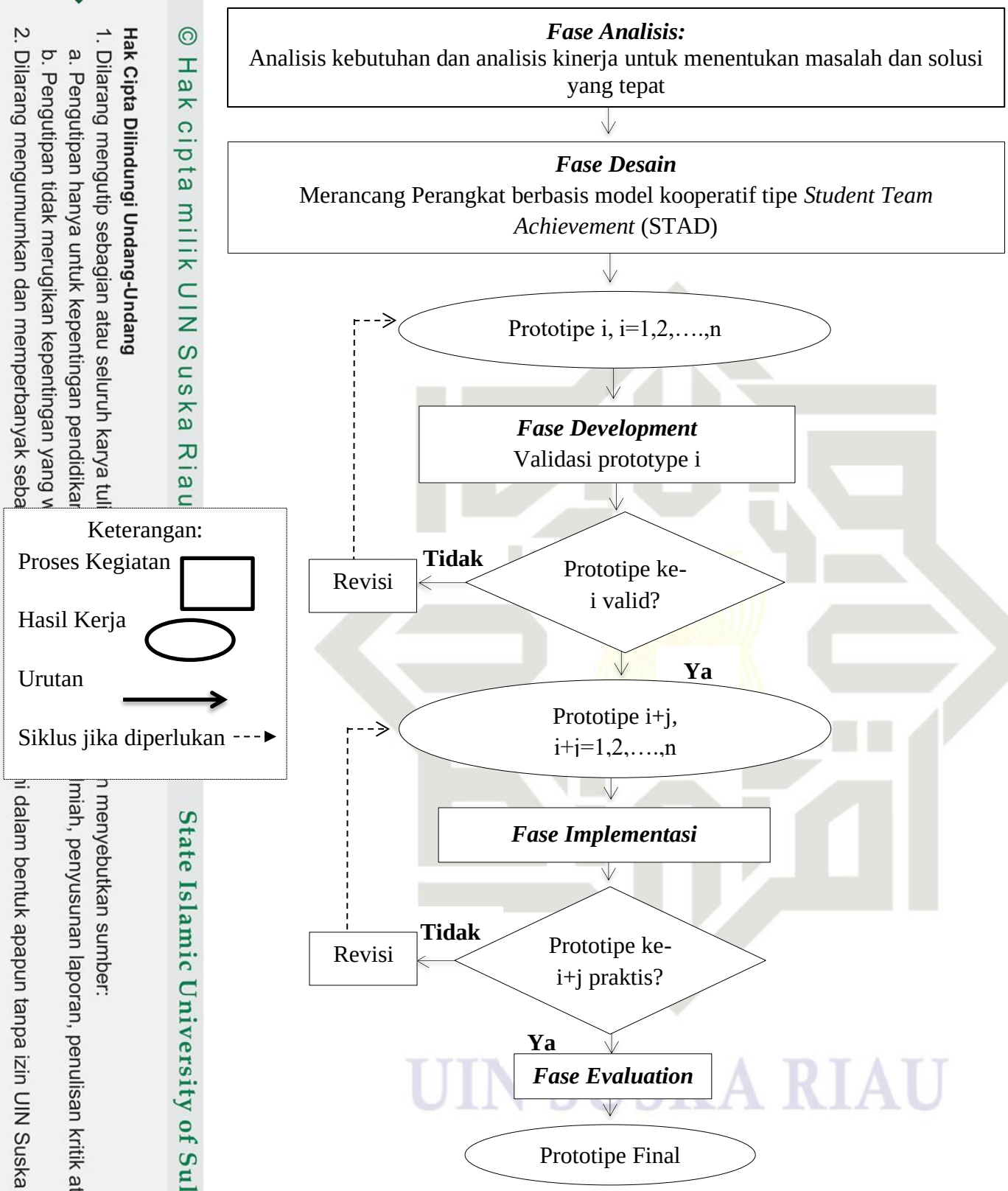
Keterangan:
X = Perlakuan (*treatment)/* yang diberikan (variabel indenpenden)
O = Postes (variabel dependen yang diobservasi)

5. Evaluasi

Tahap evaluasi akan di lakukan setelah keempat fase sebelumnya dalam ADDIE selesai diimplementasikan. Berdasarkan data dari hasil implementasi produk selanjutnya di lakukan pengolahan data, untuk di analisis guna mengetahui kelebihan dan kekurangan sebuah produk sebagai dasar untuk melakukan revisi atau perbaikan produk.[6]

Evaluasi dapat didefinisikan sebagai sebuah proses yang dilakukan untuk memberikan nilai terhadap program pembelajaran. Pada langkah evaluasi ini bertujuan untuk menganalisis kelayakan dan keefektifan perangkat yang dikembangkan pada tahap implementasi serta melakukan revisi produk berdasarkan evaluasi pada saat uji coba lapangan. Adapun untuk prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.

[6]Hartono, *Op Cit.*, hlm. 155.



Gambar III.3
Prosedur Penelitian

F. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah cara yang dipergunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data.[7] Penggunaan teknik dan alat pengumpulan data yang tepat memungkinkan diperolehnya data yang objektif.[8] Dalam penelitian pengembangan ini, teknik pengumpulan data yang digunakan peneliti untuk mengevaluasi dan memvalidasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah angket dan tes. Menurut Suharsimi Arikunto tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan.[9] untuk menentukan 2 kelas yang homogen sebagai subjek uji coba yang akan dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah itu diberikan soal *posttest* kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol tersebut setelah menggunakan perangkat yang telah dikembangkan.

Angket merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya.[10] Angket digunakan untuk mengumpulkan data mengenai penilaian beragam aspek validasi dari suatu perangkat pembelajaran. Validasi angket ahli teknologi pendidikan dimaksudkan untuk mengetahui data tentang kualitas teknis dari produk yang dikembangkan, sedangkan validasi angket ahli materi pembelajaran matematika bertujuan untuk mengetahui apakah sudah sesuai dengan materi atau tidak. Seluruh data yang diperoleh dikelompokkan

[7]Triyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Yogyakarta: Ombak, 2013), hlm. 157

[8]Nurul Zuriah, *Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2007), hlm 171

[9]Ali Hamzah, *Evaluasi Pembelajaran Matematika*, (Depok: Rajagrafindo Persada, 2014), hlm. 100

[10]Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), hlm. 142

menurut sifatnya menjadi dua, yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif ialah data yang berbentuk kata-kata, bukan dalam bentuk angka. Sedangkan data kuantitatif adalah data yang berbentuk angka atau bilangan. Berikut disajikan tabel hubungan antara metode, instumen dan data dalam setiap tahap penelitian dapat dilihat pada Tabel III.2 berikut.

TABEL III.2
METODE, INSTRUMEN DAN DATA UNTUK SETIAP TAHAP PENELITIAN

Tahap Penelitian	Aspek yang dikaji	Indikator	Instrumen	Subyek	Analisis
A D D	Validitas Perangkat	Tabel III.4, Tabel III.6, Tabel III.8, Tabel III.9, Tabel III.12	Lembar validasi Silabus, RPP, LKS, dan PHB	Validator Silabus, Validator RPP, Ahli teknologi pendidikan dan ahli materi pembelajaran, Validator PHB	Deskriptif
I	Kepraktisan	Tabel III.10	Angket	Siswa	
E	Efektivitas	Data Hasil belajar	Soal tes esay hasil belajar	Siswa	

G. Instrumen Penelitian

Pengembangan perangkat pembelajaran matematika berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini menggunakan berupa angket dan tes. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini dirincikan sebagai berikut:

1. Lembar Angket

Lembar Validasi Angket Perangkat Pembelajaram berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS) dan Penilaian Hasil Belajar (PHB) terdiri lembar validasi, yaitu untuk validator silabus, validator RPP, valitador ahli materi, validator ahli

teknologi dan validator PHB. Instrumen validasi yang ditujukan kepada validator berupa angket penilaian yang menggunakan format skala perhitungan *rating scale*.

Menurut Wina Sanjaya, *rating scale* adalah instrumen observasi yang berisi tentang segala aspek yang di observasi yang di kategorikan dalam bentuk skala yang di jadikan pedoman oleh observer untuk menentukan dalam rentangan beberapa aspek yang di observasi itu kira-kira berada.[11] Menurut Riduwan dan Sunarto *rating scale* lebih fleksibel, tidak terbatas untuk pengukuran sikap saja, tetapi untuk mengukur persepsi responden terhadap gejala atau fenomena lainnya.[12] Dengan *rating scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitiatif.

Angket penilaian ini digunakan untuk mengetahui apakah Perangkat Pembelajaran yang dikembangkan memiliki kualitas teknis yang baik atau tidak. Skala penilaian komponen angket tersebut adalah sebagai berikut: untuk jawaban sangat setuju diberi skor 5, setuju diberi skor 4, cukup setuju diberi skor 3, tidak setuju diberi skor 2, dan sangat tidak setuju diberi skor 1. Lembar angket yang digunakan dalam penelitian dan pegembangan ini sebagai berikut.

a. Lembar Angket Silabus

Lembar penilaian silabus disusun untuk ahli materi. Lembar penilaian silabus berupa angket yang terdiri dari 5 alternatif jawaban,

[11]Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*, (Jakarta: Prenada Media Grup, 2013), hlm. 276.

[12]Riduwan dan Sunarto, *Pengantar Statistika*, (Bandung: Alfabeta, 2015), hlm. 28.

yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 yang berturut-turut menyatakan Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Adapun untuk aspek yang dinilai berupa komponen silabus, bahasa, dan waktu. Berikut rincian aspek penilaian dan jumlah butir pernyataan.

TABEL III.3
RINCIAN ASPEK DAN JUMLAH BUTIR PERNYATAAN LEMBAR PENILAIAN SILABUS

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir
1.	Komponen Silabus	12
2.	Waktu	1
3.	Bahasa	1
Jumlah Butir		**14**

Penilaian validator silabus disajikan pada Tabel III.4 berikut:

TABEL III.4
PENILAIAN VALIDATOR SILABUS

No	Deskripsi
1.	Mencantumkan nama satuan pendidikan
2.	Mencantumkan kelas
3.	Mencantumkan mata pelajaran
4.	Mencantumkan semester
5.	Kompetensi yang dikembangkan merupakan kemampuan yang harus dikuasai siswa untuk menjelaskan konsep materi yang diambil sesuai dengan model pembelajaran.
6.	Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur.
7.	Indikator pencapaian kompetensi mencakup pengetahuan tentang konsep materi dan menghubungkaitkan konsep tersebut melalui kegiatan pembelajaran menggunakan model (masing-masing).
8.	Materi yang dikembangkan melalui konsep (materi masing-masing) sudah sesuai dengan kompetensi inti (KI)
9.	Materi yang dikembangkan melalui konsep (materi masing-masing) sudah sesuai dengan kompetensi dasar (KD)
10.	Kegiatan pembelajaran yang dikembangkan sudah saintifik (5M)
11.	Prosedur dan penilaian disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi.

No	Deskripsi
12.	Sumber belajar yang digunakan didasarkan pada kompetensi inti dan kompetensi standar, materi ajar, kegiatan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi
13.	Alokasi waktu yang dapat digunakan sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, materi ajar, kegiatan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi.
14.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

b. Lembar Angket RPP

Lembar penilaian RPP disusun untuk ahli materi untuk menilai kelayakan RPP berdasarkan aspek kevalidan. Lembar penilaian RPP berupa angket yang terdiri dari 5 alternatif jawaban, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 yang berturut-turut menyatakan Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Adapun aspek yang dinilai berupa komponen RPP dan kegiatan pembelajaran yang meliputi Identitas Mata Pelajaran, Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran, Pemelihan Materi, Pemilihan Metode Pembelajaran, Kegiatan Pembelajaran dengan model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*, Pemilihan Sumber Belajar, dan Penilaian Hasil Belajar yang mengacu pada prinsip dan langkah-langkah pengembangan RPP yang baik berdasarkan standar proses Kurikulum 2013 serta mengacu pada sintaks model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*. Berikut rincian aspek penilaian dan jumlah butir pernyataan.

TABEL III.5
RINCIAN ASPEK DAN JUMLAH BUTIR PERNYATAAN LEBAR PENILAIAN RPP

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir
1.	Identitas Mata Pelajaran	8
2.	Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran	3
3.	Pemilihan Materi	3
4.	Pemilihan Metode Pembelajaran	4
5.	Kegiatan Pembelajaran dengan Model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*	15
6.	Pemilihan Sumber Belajar	2
7.	Penilaian Hasil Belajar	5
Jumlah Butir		**40**

Penilaian validator Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) disajikan pada Tabel III.6 berikut:

TABEL III.6
PENILAIAN VALIDATOR RPP

No	Deskripsi
1.	Mencantumkan nama satuan pendidikan
2.	Mencantumkan kelas
3.	Mencantumkan mata pelajaran
4.	Mencantumkan standar kompetensi (SK)
5.	Mencantumkan Kompetensi Dasar (KD)
6.	Mencantumkan indikator KD/tujuan
7.	Mencantumkan alokasi waktu/jumlah pertemuan
8.	Kecukupan waktu yang dialokasikan untuk mencapai tujuan
9.	Rumusan tujuan mengacu pada SK dan KD
10.	Penggunaan kata kerja operasional yang dapat dikur/diamati
11.	Keterkaitan dan keterpaduan anatara SK, KD, dan indikator pencapaian KD/tujuan pembelajaran
12.	Keluasan materi yang disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran
13.	Kesesuaian materi dengan tingkat berpikir siswa
14.	Berpusat pada kebutuhan siswa
15.	Kecocokan pendekatan dan model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran

No	Deskripsi
16.	Dukungan pendekatan dan model pembelajaran terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran
17.	Kesesuaian pendekatan dan model pembelajaran dengan karakteristik siswa
18.	Pemberdayaan siswa
19.	Mengecek kesiapan belajar siswa
20.	Mencapaikan tujuan pembelajaran
21.	Memberikan motivasi kepada siswa
22.	Mengajukan apersepsi
23.	Menyampaikan materi secara garis besar
24.	Membagi siswa dalam kolompok-kelompok heterogen
25.	Memfasilitasi siswa untuk melakukan diskusi, memunculkan gagasan baru baik secar lisan maupun tulisan
26.	Memfasilitasi siswa menyampaikan hasil diskusi kelompok untuk pemeriksaan hasil prakira siswa. Penyampaian hasil diskusi dilakukan dengan menunjuk siswa yang dijadikan *facilitator* bagi siswa lainnya.
27.	Memberikan kesempan bagi siswa lain untuk mengajukan pertanyaan tentang materi yang masih belum dipahami.
28.	Memberikan tanggapan dan menyimpulkan hasil diskusi siswa (*verifikasi*).
29.	Mengulas kembali keseluruhan materi yang telah dipelajari secara ringkas (*refleksi*).
30.	Pemberian umpan balik dan penguatan terhadap keberhasilan siswa dalam menyampaikan materi (*reward*)
31.	Memfasilitasi siswa untuk menarik kesimpulan
32.	Menyampaikan rencana pebelajaran pada pertemuan berikutnya
33.	Menutup kelas dengan mengucapkan hamdalah
34.	Dukungan sumber belajar terhadap ketercapaian tujuan pembelajaran
35.	Kecocokan sumber belajar dengan karakteristik siswa
36.	Ketepatan pemilihan teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran
37.	Kesesuaian butir instrumen dengan tujuan/indikator
38	Keterwakilan indikator dan tujuan
39.	Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian
40.	Keberadaan instrumen penilaian/kunci jawaban soal/rubrik penyekoran

c. Lembar Angket LKS

Lembar penilaian LKS disusun untuk penilaian ahli materi dan ahli media. LKS dinilai untuk mengetahui kelayakan dari produk

sebelum diimplementasikan di sekolah. Lembar penilaian LKS baik untuk ahli materi dan ahli media terdiri dari 5 alternatif jawaban, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 yang berturut-turut menyatakan Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, dan Sangat Baik.

Lembar penilaian LKS untuk ahli materi dibuat untuk menilai kualitas isi materi LKS, kesesuaian LKS dengan model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE), kesesuaian LKS dengan syarat didaktif, kesesuaian LKS dengan syarat konstruksi. Lembar penilaian LKS untuk ahli media dibuat untuk menilai kualitas LKS berdasarkan kualitas teknis. Berikut tabel rincian tiap aspek penilaian dan jumlah butir pernyataan.

TABEL III.7
RINCIAN ASPEK DAN JUMLAH BUTIR PERNYATAAN LEMBAR PENILAIAN LKS

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir
1.	Kualitas Isi Materi	17
2.	Kesesuaian LKS dengan model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*	6
3.	Kesesuaian LKS dengan Syarat Didaktik	4
4.	Kesesuaian LKS dengan Syarat Konstruksi	9
5.	Kesesuaian LKS dengan Syarat Teknis	14
Jumlah Butir		**50**

Penilaian ahli materi pembelajaran disajikan pada Tabel III.8 berikut:[13]

[13]Ulfa Arisa Eka Cahyani, Skripsi: *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) Materi Prisma dan Limas untuk Siswa SMP Kelas VIII Semester II*, (Yogyakarta: Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta, 2014), hlm. 112

TABEL III.8
PENILAIAN AHLI MATERI PEMBELAJARAN

No	Deskripsi
1.	Kelengkapan materi yang disajikan
2.	Keluasan materi yang disajikan
3.	Kesesuaian indikator dengan KD
4.	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
5.	Kebenaran dan ketepatan konsep/materi yang disajikan
6.	Keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi
7.	Keakuratan istilah
8.	Keakuratan notasi dan simbol
9.	Keakuratan contoh, latihan, dan persoalan
10.	Kesistematisan urutan materi
11.	Kelogisan sajian materi
12.	Kesesuaian urutan materi dengan tingkat kemampuan siswa
13.	Terdapat pengantar dalam setiap awal LKS
14.	Kesesuaian informasi pendukung dengan materi yang disajikan
15.	Keberadaan kunci jawaban
16.	Meransang keterlibatan siswa untuk belajar mandiri maupun kelompok
17.	Melatih siswa untuk berfikir kreatif
18.	Penyampaian kompetensi yang akan dicapai
19.	Penyampaian materi secara garis besar
20.	Penyampaian hasil diskusi
21.	Menyimpulkan hasil presentasi (verifikasi)
22.	Menjelaskan kembali keseluruhan materi secara ringkas (refleksi)
23.	Penutup
24.	Memperhatikan perbedaan individu
25.	Menekankan pada proses menemukan konsep
26.	Memiliki variasi stimulus melalui barbagai kegiatan siswa
27.	Mengembang-kan kemampuan komunikasi sosial dan emosional
28.	Penggunaan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa
29.	Penggunaan bahasa komunikatif dan tidak menimbulkan makna ganda
30.	Penggunaan struktur kalimat yang jelas
31.	Penggunaan kalimat sederhana
32.	Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kemampuan siswa
33.	Kecukupan tempat yang disediakan untuk jawaban siswa
34.	Sumber belajar dalam kemampuan keterbacaan siswa
35.	Kejelasan tujuan dan manfaat belajar
36.	Keberadaan dan kelengkapan identitas

Penilaian ahli teknologi pendidikan disajikan pada Tabel III.9 berikut:[14]

TABEL III.9
PENILAIAN AHLI MEDIA PENDIDIKAN

No	Deskripsi
1.	Kesesuaian ukuran LKS dengan standar ISO (A4 (210mm×297 mm)
2.	Ilustrasi sampul LKS menggambarkan isi/materi ajar
3.	Konsistensi tata letak
4.	Keharmonisan tata letak
5.	Kelengkapan isi LKS
6.	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf
7.	Penggunaan variasi huruf (*bold, italic, all caption, small caption*) tidak berlebihan
8.	Besar huruf sesuai dengan standar penulisan
9.	Spasi antar baris susunan teks normal
10.	Spasi antar huruf normal
11.	Warna yang digunakan tidak berlebihan
12.	Kejelasan dan kefungsian gambar dengan konsep
13.	Perbandingan ukuran tulisan dan gambar
14.	Penggunaan bingkai untuk membedakan pertanyaan dan jawaban

d. Lembar Kepraktisan LKS

Instrumen untuk menilai kepraktisan ditujukan kepada peserta didik, setelah peserta didik selesai melakukan pembelajaran menggunakan LKS yang dikembangkan. Dengan *rating scale* data mentah yang diperoleh kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif.

Skala penilaian komponen angket tersebut adalah sebagai berikut: untuk jawaban sangat setuju diberi skor 5, setuju diberi skor 4, cukup setuju diberi skor 3, kurang setuju diberi skor 2, dan sangat tidak setuju diberi skor 1.

Penilaian uji kepraktisan disajikan pada Tabel III.10 berikut:[15]

[14]Ulfa Arisa Eka Cahyani, *Ibid.*, hlm. 118

TABEL III.10
INDIKATOR PENILAIAN UJI KEPRAKTISAN

NO	Pertanyaan
1.	Menurut saya LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini memiki penampilan yang menarik
2.	Saya lebih senang dan tertarik belajar matematika menggunakan LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini
3.	Penyajian materi dalam LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini menarik minat saya untuk belajar
4.	Menurut saya LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini memiliki pemilihan warna yang menarik
5.	Gambar-gambar pada LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) jelas, mudah dimengerti dan menarik perhatian saya
6.	Menurut saya gambar yang disajikan sudah sesuai dengan materi (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)
7.	Tulisan dan simbol dalam LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) mudah saya baca dan pahami
8.	LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) menggunakan kalimat yang sederhana sehingga memudahkan saya memahami makna dalam kalimat yang disajikan
9.	Sajian latihan soal beserta pembahasannya dalam LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini membuat saya menjadi paham
10.	LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) membangun pengetahuan saya sedikit demi sedikit sehingga saya menjadi benar-benar paham terhadap materi yang disampaikan
11.	Bahasa yang digunakan dalam LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini tidak ambigu, jelas dan mudah dimengerti
12.	Belajar dengan menggunakan LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) membuat saya lebih aktif dan semangat
13.	Soal-soal berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) yang dikerjakan memberikan manfaat bagi saya dalam memahami materi
14.	Saya merasa lebih mudah belajar dengan menggunakan LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini
15.	LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) dapat saya gunakan secara mandiri tanpa ada guru
16.	Penyajian materi dalam LKS berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) ini disesuaikan dengan kemampuan saya sehingga memudahkan saya untuk memahami materi yang disampaikan

[15]Sisca Puspita Sari, Skripsi: *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Opend-Ended Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri Kampar,* (Pekanbaru: Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau 2012), hlm. 133

e. Lembar Validasi Angket Penilaian Hasil Belajar (PHB)

Lembar penilaian tes PHB disusun untuk penilaian ahli materi. Tes ini dibuat untuk mengetahui keefektifan pembelajaran dengan menggunakan produk yang dikembangkan. Lembar penilaian PHB berupa angket yang terdiri dari 5 alternatif jawaban, yaitu 1, 2, 3, 4, dan 5 yang berturut-turut menyatakan Sangat Kurang, Kurang, Cukup, Baik, dan Sangat Baik. Berikut tabel rincian tiap aspek penilaian dan jumlah butir pernyataan.

TABEL III.11
RINCIAN ASPEK DAN JUMLAH BUTIR PERNYATAAN LEMBAR PENILAIAN PHB

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Butir
1.	Materi	4
2.	Konstruksi	4
3.	Bahasa	3
4.	Alokasi Waktu	1
5.	Petunjuk	1
Jumlah Butir		**13**

Penilaian validator penilaian hasil belajar disajikan pada Tabel III.12 berikut:

TABEL III.12
PENILAIAN HASIL BELAJAR

No	Deskripsi
1.	Materi soal merupakan materi matriks SMA Kelas XI
2.	Materi soal telah dipelajari
3.	Soal yang diberikan sesuai dengan indikator pembelajaran
4.	Soal yang diberikan merupakan soal kemampuan matematis

No	Deskripsi
5.	Petunjuk soal jelas dan dapat dipahami
6.	Soal menggunakan kalimat perintah yang jelas
7.	Informasi yang ada pada soal jelas dan mudah dimengerti
8.	Rumusan pertanyaan setiap butir soal menuntun siswa mencapai indikator pencapaian kompetensi
9.	Soal menggunakan bahasa yang sederhana
10.	Soal menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar
11.	Soal menggunakan bahasa yang tidak menimbulkan penafsiran ganda
12.	Waktu yang diberikan sesuai dengan jumlah soal
13.	Petunjuk jelas dan tidak menimbulkan makna ganda

2. Tes

Tes digunakan untuk memperoleh data tentang efektivitas perangkat pembelajaran. Peneliti menggunakan desain *Quasi Experimental* untuk membantu hal ini dapat terukur. Jenis penelitian *Quasi Experimental* dimaksud adalah dimana hasil eksperimen menjadi lebih kuat apabila ada kelompok kontrol sebagai pembanding.[16]

Soal berkarakteristik hasil belajar yang disesuaikan dengan indikator matriks digunakan sebagai alat untuk mengukur hasil belajar siswa setelah menggunakan LKS berbasis model *student facilitator and explaining* (SFAE) dalam pembelajaran.

H. Analisis Uji Coba Instrumen

1. Validitas butir soal

Ciri pertama dari tes hasil belajar yang baik adalah bahwa tes hasil belajar tersebut bersifat valid atau memiliki validitas.[17] Sebuah tes dikatakan memiliki validitas apabila tes tersebut mengukur apa yang

[16]Endang Mulyatiningsih, *Metode Penelitian Bidang Pendidikan*, (Bandung: Alfabeta, jandari 2013), hlm. 87

[17]Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2008), hlm. 93

seharusnya diukur. Dalam penelitian ini, peneliti akan mengukur validitas butir soal untuk mengetahui tinggi rendahnya validitas masing-masing butir soal. Adapun rumus yang digunakan adalah rumus *Pearson Product Moment* yaitu:[18]

$$r_{xy} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N\sum X^2 - (\sum X)^2\}\{N\sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:
r_{xy} = koefisien korelasi suatu butir/item
N = jumlah subjek (responden)
X = skor suatu butir/item
Y = skor total

Setelah setiap butir soal dihitung terbatasnya koefisien korelasi dengan skor totalnya, maka langkah selanjutnya adalah menghitung uji-t dengan rumus sebagai berikut:[19]

$$t_{hitung} = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Keterangan:
t_{hitung} = nilai t hitung
r = koefisien korelasi hasil r hitung
n = jumlah responden

Nilai t_{tabel} diperoleh berdasarkan tabel nilai t pada taraf signifikan $\alpha = 5\%$ atau 0,05 untuk uji dua pihak dan derajat kebebasan $dk = n - 2$. Adapun kaidah keputusan yang digunakan adalah:

1) Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, berarti valid

2) Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, berarti tidak valid

[18]Hartono, *Analisis Item Instrumen*, (Pekanbaru: Zanafa, 2015), hlm. 109
[19]*Ibid.* hlm. 109

Adapun ukuran yang digunakan untuk menentukan kriteria validitas butir soal adalah sebagai berikut:[20]

TABEL III.13
KRITERIA VALIDITAS BUTIR SOAL

Terbatas *r*	Interpretasi
$0{,}800 < r \leq 1{,}000$	Sangat tinggi
$0{,}600 < r \leq 0{,}799$	Tinggi
$0{,}400 < r \leq 0{,}599$	Cukup tinggi
$0{,}200 < r \leq 0{,}399$	Rendah
$0{,}000 < r \leq 0{,}199$	Sangat rendah (Tidak valid)

Sumber: Riduwan

2. Reliabilitas soal

Suatu tes dikatakan reliabel apabila skor-skor atau nilai-nilai yang diperoleh testee adalah stabil, kapan dan dimana saja ataupun oleh siapa saja tes itu dilaksanakan, diperiksa, dan dinilai. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan rumus *Alpha*. Karena pengguna rumus lain seringkali terjadi kesalahan konsep dan praktiknya. Misalnya penggunaan teknik belah dua untuk menghitung realiabilitas angket, pada hal seperangkat angket yang disusun tidak memiliki kesejajaran atau keseimbangan antara butir belahan pertama dengan belahan kedua.[21] Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:[22]

1) Menghitung varians skor setiap butir soal dengan rumus:

$$S_i{}^2 = \frac{\sum X_i{}^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N}$$

[20]Riduwan, *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*, (Bandung: Alfabeta, 2011), hlm. 35
[21] Hartono, *Analisis Item Instrumen, Op.cit,* hal. 127
[22] Anas Sudijono, *Op.Cit.*, hal. 208.

2) Mencari jumlah varians skor item secara keseluruhan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\sum S_i{}^2 = S_{i1}{}^2 + S_{i2}{}^2 + S_{i3}{}^2 + S_{i4}{}^2 + S_{i5}{}^2$$

3) Menghitung varians total $(S_t{}^2)$ dengan menggunakan rumus berikut:

$$S_t{}^2 = \frac{\Sigma X_t^2 - \frac{(\Sigma X_t)^2}{N}}{N}$$

4) Mencari koefisien reliabilitas tes dengan menggunakan rumus alpha:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum S_i{}^2}{S_t{}^2}\right)$$

Keterangan:

$\sum S_i{}^2$	=	Penjumlahan dari varians skor butir soal (item)
X_i	=	Skor butir soal
X_t	=	Skor total
N	=	Jumlah *testee*
$S_t{}^2$	=	Varians total
n	=	Banyaknya butir soal yang dikeluarkan dalam tes
r_{11}	=	Koefisien reliabilitas tes

Adapun pemberian interpretasi terhadap koefisien reliabilitas tes menggunakan patokan sebagai berikut:[23]

TABEL III.14
KLASIFIKASI KOEFISIEN RELIABILITAS

Terbatas *r*	**Interpretasi**
$0{,}80 \leq r \leq 1{,}00$	Sangat tinggi
$0{,}60 \leq r < 0{,}80$	Tinggi
$0{,}40 \leq r < 0{,}60$	Sedang/ Cukup
$0{,}20 \leq r < 0{,}40$	Rendah
$0{,}00 \leq r < 0{,}20$	Sangat rendah

Sumber: Azhari

[23]Azhari Perlindungan Siregar, Skripsi: *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Model Generatif Learning Untuk Memfailitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Pendidikan Matematika Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Pekanbaru, 2018, hlm. 6

1) Jika $r_{11} > r_{tabel}$ berarti reliabel

2) Jika $r_{11} < r_{tabel}$ berarti tidak reliabel

3. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda merupakan kemampuan suatu butir tes hasil belajar dalam membedakan testee yang berkemampuan tinggi dengan testee yang berkemampuan rendah. Daya pembeda dapat diketahui melalui terbatas kecilnya angka indeks diskriminasi item dan disimbolkan dengan huruf *DP (discriminatory power)*. Daya pembeda suatu soal tes dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:[24]

$$DP = \frac{SA - SB}{\frac{1}{2}T(S_{max} - S_{\min})}$$

Keterangan:
DP = Daya pembeda
SA = Jumlah skor kelompok atas
SB = Jumlah skor kelompok bawah
T = Jumlah peserta didik pada kelompok atas dan bawah
S_{max} = Skor maksimum tiap soal
$S_{\min}$ = Skor minimum tiap soal

Adapun klasifikasi daya pembeda adalah sebagai berikut:[25]

TABEL III.15
KLASIFIKASI DAYA PEMBEDA

Nilai	Interpretasi Daya Pembeda
$0{,}30 < DP \leq 1{,}00$	Dipakai
$0{,}20 < DP \leq 0{,}29$	Direvisi
$0{,}00 < DP \leq 0{,}20$	Diganti

Sumber: Mas'ud Zein

[24]Mas'ud Zein. *Evaluasi Pembelajaran Analisis Soal Essay*, Makalah dalam Bentuk Power Point, UIN Suska Riau, Pekabaru, 2011, hlm. 19
[25]*Ibid.*, hlm. 19

Contoh: $DB = \frac{(59-28)}{\frac{1}{2}\times 30\ (6-0)} = 0{,}34$ (dipakai)

4. Tingkat Kesukaran Soal

Bermutu atau tidaknya suatu soal dapat dikeahui dengan melihat tingkat kesukaran atau taraf kesulitan yang dimiliki oleh masing-masing butir item tersebut. Tingkat kesukaran tersebut dapat diketahui dengan terbatas kecilnya angka indeks kesukaran item (*difficulty index*). Adapun rumus yang digunakan untuk mencari indeks kesukarannya adalah sebagai berikut:[26]

$$TK = \frac{(SA + SB) - T(S_{min})}{T(S_{max} - S_{min})}$$

Keterangan:
TK = Tingkat kesukaran soal
SA = Jumlah skor kelompok atas
SB = Jumlah skor kelompok bawah
T = Jumlah peserta didik pada kelompok atas dan bawah
S_{max} = Skor maksimum
S_{min} = Skor minimum

Adapun interpretasi terhadap tingkat kesukaran soal dapat dilihat pada tabel berikut:[27]

TABEL III.16
KRITERIA INDEKS KESUKARAN SOAL

Terbatasnya P	Interpretasi
$IK = 0{,}00$	Terlalu Sukar
$0{,}00 < IK \leq 0{,}30$	Sukar
$0{,}30 < IK \leq 0{,}70$	Sedang
$0{,}70 < IK < 1{,}00$	Mudah
$IK = 1{,}00$	Terlalu Mudah

Sumber: Karunia Eka Lestari

[26] *Ibid.*, hlm. 18
[27] Karunia Eka Lestari, Mokhammad Ridwan Yudhanegara. *Op. Cit*, hlm. 224

I. Teknik Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan kedalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun kedalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah difahami oleh diri sendiri mapun orang lain.[28]

Analisis data dilakukan untuk memperoleh pemahaman yang konkret tentang keberhasilan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil yang diperoleh kemudian digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam memperbaiki perangkat. Dalam penelitian pengembangan ini teknik analisis data yang digunakan untuk mengolah data hasil pengembangan yaitu teknik analisis deskriptif kualitatif dan teknik analisis deskriptif kuantitatif.

1. Analisis Deskriptif Kualitatif

Analisis deskriptif kualitatif merupakan suatu teknik pengolahan data yang dilakukan dengan mengelompokkan informasi-informasi dari data kualitatif yang berupa masukan, kritik, dan saran perbaikan yang terdapat pada angket. Data kualitatif digunakan untuk melakukan perbaikan terhadap perangkat pembelajaran.

2. Analisis Deskriptif Kuantitatif

Metode analisis deskriptif kuantitatif ialah suatu cara pengolahan data yang dilakukan dengan jalan menyusun secara sistematis dalam bentuk

[28] *Ibid*., hlm. 335

angka-angka dan presentase, mengenai suatu objek yang diteliti, sehingga diperoleh kesimpulan umum.

a. Analisis Hasil Uji Validitas Perangkat Pembelajaran

Analisis hasil uji validitas Perangkat Pembelajaran matematika berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu:

1) Memberikan skor jawaban dengan kriteria sebagai berikut:[29]

SS = Sangat Setuju (Skor 5)
S = Setuju (Skor 4)
CS = Cukup Setuju (Skor 3)
TS = Tidak Baik (Skor 2)
STS = Sangat Tidak Setuju (Skor 1)

2) Pemberian nilai persentase dengan cara:

$$\text{Nilai persentase} = \frac{jumlah\ skor\ yang\ diperoleh}{jumlah\ skor\ maksimal} \times 100$$

3) Menginterpretasikan data berdasarkan tabel berikut:[30]

TABEL III.17
INTERPRETASI DATA VALIDITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN

No	Interval	Kriteria
1	$85\% < Skor \leq 100\%$	Sangat Valid
2	$75\% < Skor \leq 85\%$	Valid
3	$65\% < Skor \leq 75\%$	Cukup Valid
4	$45\% < Skor \leq 65\%$	Kurang Valid
5	$0\% \leq Skor \leq 45\%$	Tidak Valid

Sumber: Azhari

[29]Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin, *Evaluasi Program Pendidikan*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), hlm. 36-37.
[30]Azhari Perlindungan Siregar, *Op. Cit*, hlm .73

b. Analisis Hasil Uji Kepraktisan Perangkat Pembelajaran (LKS)

Analisis hasil uji kepraktisan LKS matematika berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE) dilakukan dengan beberapa langkah, yaitu:

1) Memberikan skor jawaban dengan kriteria sebagai berikut:[31]

SS = Sangat Setuju (Skor 5)

S = Setuju (Skor 4)

CS = Cukup Setuju (Skor 3)

TS = Tidak setuju (Skor 2)

STS = Sangat Tidak Setuju (Skor 1)

2) Pemberian nilai persentase dengan cara:

$$\text{Tingkat Praktilitas} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor tertinggi}} \times 100\ \%$$

3) Menginterpretasikan data berdasarkan tabel berikut:[32]

TABEL III.18
INTERPRETASI DATA KEPRAKTISAN LKS

No	Interval	Kriteria
1	$85\% < Skor \leq 100\%$	Sangat Praktis
2	$75\% < Skor \leq 85\%$	Praktis
3	$65\% < Skor \leq 75\%$	Cukup Praktis
4	$45\% < Skor \leq 65\%$	Kurang Praktis
5	$0\ \% \leq Skor \leq 45\%$	Tidak Praktis

Sumber: Azhari

[31]Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin, *Op Cit.* hlm. 36-37
[32]Azhari Perlindungan Siregar, *Op.cit*, hal.74

c. Analisis Efektivitas Perangkat Pembelajaran (Soal Hasil Belajar)

Efektivitas perangkat pembelajaran matematika yang dikembangkan ditentukan dari perbedaan rata-rata *posttest* di kelas eksperimen dan rata-rata *posttest* di kelas kontrol dengan menggunakan *The Nonequivalent Posstest-Only Control Group Design.*

Data yang diperoleh dari hasil ulangan harian dan hasil tes berjenis interval, maka sebelum menentukan tes untuk menentukan signifikasi perbedaan, distribusi data harus di uji homogenitas dan normalitasnya. Uji homogenitas yang dipakai peneliti adalah uji homogenitas dengan variansi terterbatas dibanding variansi terkecil. Uji normalitas yang dipakai peneliti adalah uji Chi Kuadrat.

Adapun teknik yang digunakan adalah uji-*t* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan yang signifikan (meyakinkan) dari dua buah *mean* sampel dari dua variabel yang dikomparatifkan. Sebelum melakukan analisis data dengan uji-*t* terdapat dua syarat yang harus dilakukan, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas.

1) Uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah sampel yang digunakan dalam penelitian berdistribusi normal atau tidak. Adapun uji normalitas yang digunakan adalah uji Chi-Kuadrat. Rumus untuk mencari Chi-Kuadrat adalah sebagai berikut:[33]

[33]Riduwan, *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*, (Bandung: Alphabeta, 2011) hlm. 124

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:
χ^2 = Harga Chi-Kuadrat
f_o = Frekuensi observasi
f_h = Frekuensi harapan

Dengan membandingkan χ^2_{hitung} dengan nilai χ^2_{tabel} untuk $\alpha = 0{,}05$ dan derajat kebebasan $dk = k - 1$, dengan kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika $\chi^2_{hitung} > \chi^2_{tabel}$ artinya distribusi data tidak normal

Jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ artinya data berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas merupakan suatu uji statistik yang dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel mempunyai varian yang sama atau tidak. Homogenitas pada penelitian ini dilakukan dengan cara menguji data hasil observasi awal di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pengujian homogenitas menggunakan rumus sebagai berikut:[34]

$$F_{hitung} = \frac{varians\ terbesar}{varians\ terkecil}$$

Jika perhitungan data awal menghasilkan $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka sampel dikatakan mempunyai varians yang sama atau homogen. Adapun F_{tabel} diperoleh dengan menentukan terlebih dahulu

[34] *Ibid.*, hal. 120

$db_{pembilang}$ dan $db_{penyebut}$. Adapun nilai dari $db_{pembilang}$ adalah $n-1$ dan $db_{penyebut} = n-1$. Dengan taraf signifikan 5%.

3) Uji-*t*

Jika data yang dianalisis merupakan data yang berdistribusi normal dan homogen, maka pengujian hipotesis dilakukan dengan statistik uji-*t*. Uji-*t* merupakan uji perbedaan rata-rata untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata kelas eksperimen dan kelas kontrol secara signifikan. Rumus yang digunakan untuk mencari nilai dari t_{hitung} adalah:[35]

$$t_{hitung} = \frac{\mu_X - \mu_Y}{\sqrt{\left(\frac{SD_X}{\sqrt{N-1}}\right)^2 + \left(\frac{SD_Y}{\sqrt{N-1}}\right)^2}}$$

Keterangan:
μ_X : Mean variabel X
μ_Y : Mean variabel Y
SD_X : Standar deviasi X
SD_Y : Standar deviasi Y
N : Jumlah sampel

Adapun keputusan didasarkan pada kaidah berikut:

Jika$t_{hitung} > t_{tabel}$berarti H_a diterima dan H_o ditolak

Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$berarti H_a ditolak dan H_o diterima

Namun, Jika data berdistribusi normal tetapi tidak memiliki varians yang homogen maka pengujian hipotesis menggunakan uji-*t'*, yaitu:[36]

[35] Hartono, *Statistik Untuk Penelitian*, (Pekanbaru: Zanafa Publishing, 2008), hlm. 208
[36] *Ibid.*, hlm. 209

$$t' = \frac{\overline{x_1} - \overline{x_2}}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Kriteria pengujian adalah: terima hipotesis H jika

$$-\frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2} < t' < \frac{w_1 t_1 + w_2 t_2}{w_1 + w_2}$$

Dengan:

w_1 = S_1^2 / n_1 ;$w_2 S_1^2 / n_2$

t_1 = $t_{(1 - 1/2\alpha),\ (n_1 - 1)}$

t_2 = $t_{(1 - 1/2\alpha),\ (n_2 - 1)}$

t_β, m didapat dari daftar distribusi peserta didik dengan peluang β dan dk = m. Untuk harga-harga t lainnya, H ditolak.

Keterangan:
$\overline{x_1}$ = Rata-rata kelas eksperimen
$\bar{x}$ = Rata-rata kelas kontrol
s_1^2 = Varians kelas eksperimen
s_2^2 = Varians kelas eksperimen
n_1 = Jumlah sampel pada kelas eksperimen
n_2 = Jumlah sampel pada kelas control

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan bahwa penelitian ini telah menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis Model *Student Fasilitator and Explaining (SFAE)*, pada materi matriks yang valid. Hal ini menunjukkan bahwa rumusan masalah penelitian ini telah terjawab, yaitu sebagai berikut:

Pengembangan perangkat pembelajaran matematika dengan berbasis Model *Student Fasilitator and Explaining* (SFAE) pada materi matriks SMA menggunakan model desain pembelajaran ADDIE. Perangkat yang dikembangkan adalah Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan Tes Penilaian Hasil Belajar (PHB). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika Model *Student Fasilitator and Explaining* (SFAE) pada materi matriks SMA ini secara keseluruhan memperoleh persentase validitas sebesar 91,19% dengan kategori kelayakan “sangat valid”. Adapun rincian hasil persentase validitas yang diperoleh meliputi persentase validitas silabus sebesar 92,85% dengan kategori kelayakan “sangat valid”, persentase validitas RPP yang diperoleh sebesar 86,83% dengan kategori kelayakan “sangat valid”, persentase validitas LKS yang diperoleh sebesar 90,64% dengan kategori kelayakan “sangat valid”, dan persentase validitas tes PHB yang

diperoleh sebesar 94,44% dengan kategori kelayakan “sangat valid”. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Saran Pemanfaatan

Untuk mengetahui lebih lanjut baik atau tidaknya perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan, maka disarankan pada peneliti selanjutnya agar dapat mengujicobakannya di kelas.

2. Saran Pengembangan Produk

a. Pengembangan perangkat pembelajaran matematika Model *Student Fasilitator and Explaining (SFAE)* pada materi matriks SMA hendaknya dikembangkan dengan model pembelajaran yang lain agar perangkat pembelajaran matematika yang dihasilkan lebih bervariatif.

b. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk dapat mengembangkan perangkat pembelajaran matematika Model *Student Fasilitator and Explaining (SFAE)* pada materi matematika lainnya.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

Ali Hamzah. 2014. *Evaluasi Pembelajaran Matematika.* Depok: Rajagrafindo Persada

Anas Sudijono. 2008. *Pengantar Evaluasi Pendidikan.* Jakarta: PT Raja Grafindo Persada

Andi Prastowo. 2015. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif.* Yogyakarta: Diva Press

Azhari Perlindungan Siregar. 2018. Skripsi: *Pengembangan Lembar Keeja Siswa Berbasis Model Generatif Learning Untuk Memfailitasi Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama*. Pendidikan Matematika Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau, Pekanbaru

Beny A. Pribadi. 2009. *Model Desain Sistem Pembelajaran.* Jakarta: Dian Rakyat

BSNP. 2016. *Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah.* Jakarta: BSNP

Daryanto dan Aris Dwicahyono. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran.* Yogyakarta: Gava Media

Dewi Salma Prawiradilaga. 2008. *Prinsip Desain Pembelajaran.* Jakarta: Kencana

Endang Mulyatiningsih. 2013. *Metode Penelitian Bidang Pendidikan.* Bandung: Alfabeta

Hartono. 2008. *Statistik Untuk Penelitian.* Pekanbaru: Zanafa Publishing

Hartono. 2015. *Analisis Item Instrumen.* Pekanbaru: Zanafa

Hartono. 2019. *Metodologi Penelitian*. Pekanbaru: Zanafa

Ivan Kurniawan dan Puput Wanarti Rusimamto, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Metode *Student Facilitator and Explaining* pada

Standar Kompetensi Menjelaskan Dasar-dasar Sinyal Radio di SMK Negeri 5 Surabaya". 2012. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro.* 1 (2): 75-82

Istarani dan Ridwan. 2014. *50 Tipe Pembelajaran Kooperatif*. Medan: Media Persada

Karunia Eka Lestari dan Mokhammad Ridwan Yudhanegara. 2017, *Penelitian Pendidikan Matematika.* Bandung: Refika Aditama

Kemendikbud RI. 2017. *Buku Guru Matematika.* Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Mas'ud Zein. 2011. *Evaluasi Pembelajaran Analisis Soal Essay*. Makalah dalam Bentuk Power Point. UIN Suska Riau. Pekabaru

Miftahul Huda. 2017. *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarata: Pustaka Pelajar

Nurul Zuriah. 2007. *Metodologi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara

OECD. 2018. *PISA 2018 Results: What Students Know and Can Do*, 1: 18

Riduwan. 2011. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta

Riduwan. 2011. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Riduwan dan Sunarto. 2015. *Pengantar Statistika*. Bandung: Alfabeta

Sa'dun Akbar. 2017. *Instrumen Perangkat Pembelajaran.* Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Sisca Puspita Sari. 2012. Skripsi: *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Pendekatan Opend-Ended Untuk Memfasilitasi Kemampuan Komunikasi Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama Negeri Kampar.* Pekanbaru: Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Suska Riau

Sudianto Manullang, Andri Kristianto S., Tri Andri Hutapea, *dkk.* 2017. *Matematika Kelas XI.* Jakarta: Kemenetrian Pendidikan dan Kebudayaan

Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D.* Bandung: Alfabeta, CV.

Suharsimi Arikunto dan Cepi Safruddin. 2009. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara

Supriyono, Toto' Bara Setiawan,Dinawati Trapsilasiwi. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Student Facilitator and Explaining Setting Contextual Teaching and Learning* (CTL) pada Sub Pokok Bahasan Prisma dan Limas Kelas VII Semester Genap. *Jurnal Pancaran,* 3 (2): 61

Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif: Konsep, Landasan dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana

Triyono. 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Ombak

Ulfa Arisa Eka Cahyani. 2014. Skripsi: *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing (Guided Discovery) Materi Prisma dan Limas untuk Siswa SMP Kelas VIII*

Semester II. Yogyakarta: Pendidikan Matematika Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta

Wina Sanjaya. 2013. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur*. Jakarta: Prenada Media Grup

LAMPIRAN A

SILABUS

Satuan Pendidikan : SMA (Sekolah Menengah Atas)
Kelas/Semester : XI IPA/I (Ganjil)
Mata Pelajaran : Matematika

Kompetensi Inti :

- **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
- **KI-3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- **KI-4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi	Penilaian			Alokasi Waktu	Sumber Belajar
				Teknik	Bentuk	Contoh Instrumen		
3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan mengguna-kan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang	• **Membangun Konsep Matriks**	**Fase 1 Model SFAE:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. **Fase 2 Model SFAE:** Guru menyampaikan materi secara garis besar. **Rincian materi:** 1. Mengamati aplikasi	**3.3.1** Mendefinisikan matriks.	• Afektif • Kognitif • Psikomotorik	• Observasi • Tes tertulis secara individu • Praktik	Menyajikan data yang terdapat di dalam tabel ke dalam bentuk matriks.	2 x 45 menit	• LKS berbasis model SFAE. • Buku guru matematika Kelas IX SMA. • Buku siswa matematika Kelas XI SMA. • Internet

meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.		matriks dalam kehidupan sehari-hari. 2. Mengubah suatu masalah nyata ke dalam konsep matriks. 3. Menentukan elemen-elemen dari suatu matriks. *Mengamati* Menemukan aplikasi matriks dalam kehidupan sehari-hari siswa. *Menanya* Menanya tentang hubungan susunan benda atau angka terhadap konsep matriks. *Mengeksplorasi* Mengumpulkan informsi untuk menemukan konsep matriks. *Mengasosiasi* Mengolah informasi yang telah diperoleh dari kegiatan diskusi mengenai konsep matriks dan defenisinya.						
4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.									

		Fase 3 Model SFAE: Guru memberi siswa kesempatan untuk menjelaskan. *Mengomunikasikan* Mengomunikasikan tentang konsep matriks dan defenisinya yang diperoleh dari penalaran **Masalah 3.2** hal. 5. **Fase 4 Model SFAE:** Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa (verifikasi). Guru meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** hal. 10 **Fase 5 Model SFAE:** Guru mengulas kembali materi yang dipelajari secara garis besar (refleksi). **Fase 6 Model SFAE:** Penutup						
	• **Jenis-jenis Matriks**	**Fase 1 Model SFAE:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai.	**3.3.2** Menjelaskan jenis-jenis matriks.	• Afektif • Kognitif • Psikomotorik	• Observasi • Tes tertulis secara individu • Praktik	Membuat contoh dari masing-masing jenis matriks.	2 x 45 menit	• LKS berbasis model SFAE. • Buku guru matematika Kelas IX

		Fase 2 Model SFAE: Guru menyampaikan materi secara garis besar. **Rincian materi:** 1. Matriks baris, 2. Matriks kolom, 3. Matriks persegi panjang, 4. Matriks persegi, 5. Matriks segitiga, 6. Matriks diagonal, 7. Matriks identitas, 8. Matriks nol. *Mengamati* Mengamati jenis-jenis matriks yang terdapat di dalam LKS hlm. 12 *Menanya* Menanya tentang bentuk matriks lainnya. *Mengeksplorasi* Mengumpulkan informasi untuk dapat memahami jenis-jenis matriks, definisi, beserta contohnya pada LKS hal. 13 *Mengasosiasi* Menemukan defenisi beberapa matriks yang tidak dimuat di dalam						SMA. • Buku siswa matematika Kelas XI SMA. • Internet

		LKS. **Fase 3 Model SFAE:** Guru memberi siswa kesempatan untuk menjelaskan. <u>*Mengomunikasikan*</u> Mengomunikasikan hasil diskusi tentang jenis-jenis matriks beserta definisinya. **Fase 4 Model SFAE:** Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa (verifikasi). Guru meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** hal. 19 **Fase 5 Model SFAE:** Guru mengulas kembali materi yang dipelajari secara garis besar (refleksi). **Fase 6 Model SFAE:** Penutup.						

	• **Kesamaan Matriks**	**Fase 1 Model SFAE:** Guru menyampaikan tujuan pemebelajaran yang akan dicapai. **Fase 2 Model SFAE:** Guru menyampaikan materi secara garis besar. **Rincian materi:** 1. Mengamati 2 buah matriks yang sama. 2. Menentukan transpose matriks. *Mengamati* Mengamati kesamaan bentuk matriks di LKS hal. 22. *Menanya* Menanya terkait contoh yang diberikan untuk memahami konsep kesamaan matriks. *Mengeksplorasi* Mengumpulkan informasi untuk menemukan konsep kesamaan matriks. *Mengasosiasi* Mengolah informasi yang diperoleh dari pengerjaan contoh soal.	**3.3.3** Menunjukkan konsep kesamaan matriks	• Afektif • Kognitif • Psikomotorik	• Observasi • Tes tertulis secara individu • Praktik	• Menentukan transpose dari matriks *T* • Menentukan nilai *a, b, c, d, e,* dan *f* dari elemen matriks *T*	2 x 45 menit	• LKS berbasis model SFAE. • Buku guru matematika Kelas IX SMA. • Buku siswa matematika Kelas XI SMA. • Internet

		Fase 3 Model SFAE: Guru memberi siswa kesempatan untuk menjelaskan. *Mengomunikasikan* Menyampaikan hasil diskusi tentang penyelesaian **Contoh 3.2** hal. 24. **Fase 4 Model SFAE:** Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa (verifikasi). Guru meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** hal. 27. **Fase 5 Model SFAE:** Guru mengulas kembali materi yang dipelajari secara garis besar (refleksi). **Fase 6 Model SFAE:** Penutup						

	• **Operasi pada Matriks**	**Fase 1 Model SFAE:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. **Fase 2 Model SFAE:** Guru menyampaikan materi secara garis besar. **Rincian materi:** 1. Operasi hitung penjumlahan matriks, 2. Operasi pengurangan matriks, 3. Operasi perkalian matriks. *Mengamati* Mengamati setiap permasalahan yang berkaitan pada tiap-tiap operasi matriks. Salah satunya pada **Masalah 3.3** hal. 31 *Menanya* Menanyakan berbagai pertanyaan untuk memahami langkah-langkah pengerjaan operasi penjumlahan matriks. *Mengeksplorasi* Siswa mengumpulkan	**3.3.4** Menjelaskan operasi-operasi pada matriks **4.3.1** Menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks.	• Afektif • Kognitif • Psikomotorik	• Observasi • Tes tertulis secara individu • Praktik	• Menentukan apakah 2 buah matriks dapat dioperasikan atau tidak berdasarkan ordonya. • Menentukan hasil dari matriks yang dapat dioperasikan.	2 x 45 menit	• LKS berbasis model SFAE. • Buku guru matematika Kelas IX SMA. • Buku siswa matematika Kelas XI SMA. • Internet

		informasi untuk dapat memahami langkah-langkah penyelesaian operasi pengurangan matriks, operasi perkalian skalar pada matriks, dan perkalian dua matriks. *Mengasosiasi* Mengolah informasi yang telah diperoleh untuk menemukan solusi dari **Masalah 3.4**, **Contoh 3.4**, **Contoh 3.5**, dan **Contoh 3.6** hal. 33-36. **Fase 3 Model SFAE:** Guru memberi siswa kesempatan untuk menjelaskan. *Mengomunikasikan* Menyampaikan hasil diskusi tentang operasi-operasi pada matriks. **Fase 4 Model SFAE:** Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa (verifikasi). Guru meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** hal. 39.						

		Fase 5 Model SFAE: Guru mengulas kembali materi yang dipelajari secara garis besar (refleksi). **Fase 6 Model SFAE:** Penutup						

3.4 Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3. **4.4** Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.	• **Determinan dan Invers**	**Fase 1 Model SFAE:** Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. **Fase 2 Model SFAE:** Guru menyampaikan materi secara garis besar. **Rincian materi:** 1. Determinan ordo 2x2 2. Determinan ordo 3x3 3. Invers ordo 2x2 4. Invers ordo 3x3 *Mengamati* Mengamati permasalahan kontekstual yang berhubungan dengan determinan matriks seperti pada **Masalah 3.5** hal. 43 *Menanya* Menanyakan berbagai pertanyaan terkait untuk memahami langkah-langkah pengerjaan determinan matriks. *Mengeksplorasi* Mengumpulkan informasi untuk dapat memahami langkah-langkah penyelesaian	**3.4.1** Menyatakan determinan matriks. **3.4.2** Menyatakan invers matriks. **4.4.1** Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinan matriks. **4.4.2** Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan invers matriks.	• Afektif • Kognitif • Psikomotorik	• Observasi • Tes tertulis secara individu • Praktik	Menentukan invers dari matriks ordo 3x3	2 x 45 menit	• LKS berbasis model SFAE. • Buku guru matematika Kelas IX SMA. • Buku siswa matematika Kelas XI SMA. • Internet

		invers matriks. *Mengasosiasi* Mengolah informasi yang telah diperoleh untuk menemukan solusi dari **Contoh 3.7** hal. 47. **Fase 3 Model SFAE:** Guru memberi siswa kesempatan untuk menjelaskan. *Mengomunikasikan* Menyampaikan hasil diskusi yang berkaitan dengan prosedur penyelesaian determinan dan invers matriks. **Fase 4 Model SFAE:** Guru menyimpulkan ide atau pendapat siswa (verifikasi). Guru meminta siswa untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** hal. 51 **Fase 5 Model SFAE:** Guru mengulas kembali materi yang dipelajari secara garis besar (refleksi).						

		Fase 6 Model SFAE: Penutup						

Pekanbaru, Juni 2020
Peneliti

Vany Rova Febriannie
NIM. 11615200621

LAMPIRAN B

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Pertemuan I)

Satuan Pendidikan	: SMA (Sekolah Menengah Atas)
Mata Pelajaran	: Matematika Wajib
Kelas/Semester	: XI MIPA/I (Ganjil)
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Menemukan Konsep Matriks

A. Kompetensi Inti

1. **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
2. **KI-3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
3. **KI-4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan meng-gunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.3.1 Mendefinisikan matriks.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, diharapkan siswa dapat mendefenisikan matriks.

E. Materi Ajar

Menemukan Konsep Matriks

Matriks merupakan susunan sekelompok bilangan di dalam suatu jajaran yang berbentuk persegi atau persegi panjang dan diatur berdasarkan baris dan kolom yang kemudian diletakkan antara 2 tanda kurung. Tanda kurung yang digunakan bisa berupa kurung biasa “( )” atau kurung siku “[ ]”.

Dalam matematika, matriks diberi nama dengan menggunakan huruf kapital, contohnya *A*, *K*, *X*, dan lain-lain. Selain memiliki baris dan kolom, matriks juga memiliki **elemen**. Elemen merupakan anggota yang terdapat di dalam matriks. Elemen matriks bisa berupa angka ataupun huruf kecil. Kumpulan elemen yang tersusun secara horizontal disebut baris sedangkan kumpulan elemen yang tersusun secara vertikal disebut kolom.

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran : *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Apersepsi: Guru mengingatkan kembali tentang materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari yaitu mengenai menemukan konsep matriks. 4. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai berupa tujuan pembelajaran pada pertemuan pertama yaitu siswa dapat mendefenisikan tentang matriks. **(Tahap I model SFAE)** 5. Motivasi: Guru memberikan motivasi pada siswa dengan meminta siswa mengamati LKS pada bagian **Pendahuluan** untuk memberikan beberapa gambaran awal tentang konsep matriks dengan mengaitkannya dalam kehidupan sehari-hari. 6. Guru menjelaskan sistem pembelajaran yang akan digunakan selama proses pembelajaran model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE). 7. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar yang terdiri dari 6 siswa per kelompok dan meminta siswa duduk	10 menit

	dengan kelompoknya masing-masing. 8. Guru menyajikan informasi tentang materi pelajaran tentang menemukan konsep matriks secara garis besar. **(Tahap II model SFAE)**	
Inti	**Mengamati** 1. Guru meminta siswa mengamati LKS pada hal. 3 untuk mengetahui aplikasi matriks dalam kehidupan sehari-hari. **Menanya** 2. Guru meminta siswa menanyakan berbagai pertanyaan tentang hubungan susunan benda atau angka terhadap konsep matriks. **Mengeksplorasi** 3. Guru meminta siswa mengumpulkan informasi untuk menemukan konsep matriks dan menyelesaikan **Masalah 3.2** (LKS hal. 5) **Mengasosiasi** 4. Guru meminta siswa secara berkelompok menemukan elemen-elemen yang hilang pada **Masalah 3.2** (LKS hal.6) **Mengomunikasikan** 5. Guru memberi siswa kesempatan untuk menunjuk temannya sebagai fasilitator untuk menjelaskan materi kepada kelompok lain. **(Tahap III Model SFAE)** 6. Guru memberi kesempatan siswa lain untuk menanggapi penjelasan yang telah disampaikan oleh temannya.	65 menit

	7. Guru menyimpulkan ide-ide dan pendapat siswa dan melakukan verifikasi. **(Tahap IV Model SFAE)** 8. Guru meminta agar siswa bersama kelompoknya mengerjakan kegiatan **Ayo mencoba** (LKS hal. 10)	
Penutup	1. Guru memberikan umpan balik positif/*reward* terhadap keberhasilan siswa dan kelompoknya. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan dan menjelaskan kembali secara keseluruhan materi yang dipelajari pada hari itu/refleksi. **(Tahap V Model SFAE)** 3. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya yaitu tentang jenis-jenis matriks. 4. Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan "hamdalah" atau do'a sesudah belajar. (**Tahap VI Model SFAE)** 5. Guru mengakhiri kelas dengan mengucapkan salam.	15 menit

H. Alat dan Sumber Belajar

Alat : Papan tulis dan spidol

Sumber Belajar : 1. Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Matriks Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).

2. Buku Guru Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
3. Buku Siswa Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
4. Internet

I. Penilaian

1. Prosedur Penilaian :

No.	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan Inti
2.	Tanggung jawab	Pengamatan	Kegiatan Inti
3.	Konsep	Tes Tertulis	Kegiatan Inti

2. Instrumen Pengamatan

Indikator perkembangan sikap berkerja sama:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mau bekerja sama dalam proses pembelajaran.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha mau bekerja sama dalam proses pembelajaran.
c. Sangat baik jika menunjukkan adanya kerja sama dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok):

a. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.
c. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan konsisten.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama Siswa	Bekerja sama			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
...							
30.							

SB = Sangat Baik B = Baik KB= Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Contoh instrumen:

Untuk lebih memahami konsep matriks, lakukanlah kegiatan berikut ini:

1. Wawancara setiap anggota kelompok untuk mendapatkan informasi nilai siswa terhadap 2 mata pelajaran yang diminatinya.
2. Sajikan data yang diperoleh ke dalam bentuk tabel dibawah.
3. Kemudian sajikan pula dalam bentuk matriks.
4. Kreasikan pula matriks yang telah diperoleh seperti **Contoh 3.1** dan beri penjelasan.

Nama Siswa	Pelajaran X	Pelajaran Y
1.		
2.		
3.		
4.		

Catatlah hasil kerjamu pada lembar kerja yang telah disediakan.

Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
Keterampilan dalam membentuk model dan menyelesaikan masalah	Dijawab benar	50	50
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada jawaban	0	
Ketelitian dalam konsep	Dijawab benar	50	50
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada jawaban	0	
Skor Maksimal			100
Skor Minimal			0

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Pertemuan II)

Satuan Pendidika	: SMA (Sekolah Menengah Atas)
Mata Pelajaran	: Matematika Wajib
Kelas/Semester	: XI MIPA/I (Ganjil)
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Jenis-jenis Matriks

A. Kompetensi Inti

1. **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
2. **KI-3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
3. **KI-4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.3.2 Menjelaskan jenis-jenis matriks.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, diharapkan siswa dapat menjelaskan jenis-jenis matriks.

E. Materi Ajar

Jenis-jenis Matriks

1. **Matriks Baris**

   Matriks baris adalah matriks yang hanya terdiri dari satu baris. Biasanya ordo matriks seperti ini adalah 1 x *n*, dengan *n* menyatakan banyaknya kolom dalam matriks tersebut.

2. **Matriks Kolom**

   Matriks kolom adalah matriks yang hanya tersiri dari satu kolom. Matriks kolom berordo *m* x 1, dengan *m* menyatakan banyaknya baris pada matriks tersebut.

3. **Matriks Persegi Panjang**

   Matriks persegi panjang adalah matriks yang banyak baris dan kolomnya tidak sama banyak.

4. **Matriks Persegi**

   Matriks Persegi adalah matriks yang banyak baris dan kolomnya sama banyak. Matriks ini biasanya berordo n x n.

5. **Matriks Segitiga**

Matriks segitiga adalah matriks persegi yang berordo n x n, dengan elemen di bawah atau di atas diagonal utamanya bernilai 0.

6. **Matriks Diagonal**

Matriks diagonal adalah matriks yang elemen-elemen di luar diagonal utamanya adalah nol.

7. **Matriks Identitas**

Matriks identitas adalah matriks diagonal dengan elemen diagonal utamanya bernilai 1.

8. **Matriks Nol**

Matriks nol adalah matriks yang elemen-elemennya bernilai 0.

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran : *Student Facilitator and Explaining* (SFAE)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Apersepsi: Guru mengingatkan kembali tentang materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari yaitu mengenai jenis-jenis matriks. 4. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai berupa tujuan pembelajaran pada pertemuan kedua yaitu siswa dapat menjelaskan tentang jenis-jenis matriks. **(Tahap I Model SFAE)**	10 menit

	5. Motivasi: Guru memberikan motivasi pada siswa dengan cara memberi tahu bahwa penting untuk mempelajari jenis-jenis matriks karena terdapat berbagai jenis matriks yang perlu diketahui oleh siswa sehingga siswa dapat membedakannya. 6. Guru menjelaskan sistem pembelajaran yang akan digunakan selama proses pembelajaran model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE). 7. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar yang terdiri dari 6 siswa per kelompok dan meminta siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing. 8. Guru menyajikan informasi tentang materi pelajaran tentang jenis-jenis matriks secara garis besar. **(Tahap II Model SFAE)**	
Inti	**Mengamati** 1. Guru meminta siswa mengamati jenis-jenis matriks yang terdapat di LKS (hal. 12) **Menanya** 2. Guru meminta siswa menanyakan berbagai pertanyaan terkait jenis-jenis matriks. **Mengeksplorasi** 3. Guru meminta siswa mengumpulkan informasi untuk dapat memahami jenis-jenis matriks, definisi, beserta contohnya.	65 menit

	Mengasosiasi 4. Guru meminta agar siswa secara berkelompok menuliskan dan menemukan defenisi beberapa matriks yang tidak dimuat di dalam LKS (LKS hal. 14-16). **Mengomunikasikan** 5. Guru memberi siswa kesempatan untuk menunjuk temannya sebagai fasilitator untuk menjelaskan materi tentang jenis-jenis matriks beserta definisi yang telah diperoleh kepada kelompok lain. **(Tahap III Model SFAE)** 6. Guru memberi kesempatan siswa lain untuk menanggapi penjelasan yang telah disampaikan oleh temannya. 7. Guru menyimpulkan ide-ide dan pendapat siswa dan melakukan verifikasi. **(Tahap IV Model SFAE)** 8. Guru meminta siswa bersama kelompoknya mengerjakan **Ayo Mencoba** (LKS hal. 19)	
Penutup	1. Guru memberikan umpan balik positif/*reward* terhadap keberhasilan siswa dan kelompoknya. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan dan menjelaskan kembali secara keseluruhan materi yang dipelajari pada hari itu/refleksi. **(Tahap V Model SFAE)** 3. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan	15 menit

	berikutnya yaitu tentang kesamaan matriks. 4. Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan “hamdalah” atau do’a sesudah belajar. . **(Tahap VI Model SFAE)** 5. Guru mengakhiri kelas dengan mengucapkan salam	

H. Alat dan Sumber Belajar

Alat : Papan tulis dan spidol

Sumber Belajar : 1. Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Matriks Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).

2. Buku Guru Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
3. Buku Siswa Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
4. Internet

I. Penilaian

1. Prosedur Penilaian :

No.	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan Inti
2.	Tanggung jawab	Pengamatan	Kegiatan Inti
3.	Konsep	Tes Tertulis	Kegiatan Inti

2. Instrumen Pengamatan

Indikator perkembangan sikap berkerja sama:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mau bekerja sama dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha mau bekerja sama dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika menunjukkan adanya kerja sama dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok):

a. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.
c. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan konsisten.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama Siswa	Bekerja sama			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
...							
30.							

SB = Sangat Baik B = Baik KB= Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Contoh instrumen:

Untuk lebih memahami tentang jenis-jenis matriks, lakukanlah kegiatan berikut ini:

Buatlah contoh dari masing-masing jenis matriks sebanyak 2 buah. Usahakan untuk membuat contoh yang berbeda dari yang telah didiskusikan sebelumnya.

Catatlah hasil kerjamu pada lembar kerja yang telah disediakan.

Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
Keterampilan dalam membentuk matriks	Digambar dengan lengkap dan benar	100	100
	Digambar dengan lengkap tapi kurang tepat	85	
	Digambar dengan kurang lengkap tapi benar	85	
	Digambar kurang lengkap dan kurang tepat	65	
	Tidak digambar sama sekali	0	
Skor Maksimal			100
Skor Minimal			0

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Pertemuan III)

Satuan Pendidikan	: SMA (Sekolah Menengah Atas)
Mata Pelajaran	: Matematika Wajib
Kelas/Semester	: XI MIPA/I (Ganjil)
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Kesamaan Matriks

A. Kompetensi Inti

1. **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
2. **KI-3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
3. **KI-4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.3.3 Menunjukkan konsep kesamaan matriks.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, diharapkan siswa dapat menunjukkan konsep kesamaan matriks.

E. Materi Ajar

Kesamaan Matriks

Matriks A dan B dikatakan sama (A = B) jika dan hanya jika:

1. Ordo matriks *A* sama dengan ordo matriks *B*.
2. Setiap elemen yang seletak pada matriks A dan B, memiliki nilai yang sama ***aij*** = ***bij*** (untuk semua nilai dan j).

Matriks A = $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$ dan matriks B = $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$. matriks A dan B memiliki elemen yang sama akan tetapi ordo yang berbeda. Ordo martiks A adalah 3 x 2, sedangkan matriks B berordo 2 x 3. Matriks B akan sama dengan matriks A jika dan hanya jika setiap elemen di baris matriks B berubah menjadi kolom dan setiap elemen di kolom matriks B berubah menjadi baris sebagai berikut.

$$\text{Matriks B} = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{bmatrix} \longrightarrow \begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$$

Proses inilah yang dinamakan dengan **transpose matriks**. Dengan demikian, maka matriks $A = B^t$. Notasi transpose matriks *B* adalah B^t.

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran : *Student Facilitator and Explaining* (SFAE)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Apersepsi: Guru mengingatkan kembali tentang materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari yaitu kesamaan matriks. 4. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai berupa tujuan pembelajaran pada pertemuan ketiga yaitu siswa dapat menunjukkan konsep kesamaan matriks. **(Tahap I Model SFAE)** 5. Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan cara memberi tahu siswa bahwa penting untuk mempelajari kesamaan matriks sehingga siswa dapat dengan mudah melakukan pengoperasian pada 2 matriks yang berbeda. 6. Guru menjelaskan sistem pembelajaran yang akan digunakan selama proses pembelajaran model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE). 7. Guru membagi siswa dalam beberapa	10 menit

	kelompok belajar yang terdiri dari 6 siswa per kelompok dan meminta siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing. 8. Guru menyajikan informasi tentang materi pelajaran tentang kesamaan matriks secara garis besar. **(Tahap II Model SFAE)**	
Inti	**Mengamati** 1. Guru meminta siswa mengamati contoh yang telah disediakan di dalam LKS mengenai kesamaan matriks (LKS hal. 22) **Menanya** 2. Guru meminta siswa menanyakan berbagai pertanyaan terkait contoh yang diberikan untuk memahami konsep kesamaan matriks. **Mengeksplorasi** 3. Guru meminta siswa mengumpulkan informasi untuk menemukan konsep kesamaan matriks. **Mengasosiasi** 4. Guru meminta agar siswa secara berkelompok memahami dan mendiskusikan solusi pengerjaan dari **Contoh 3.2** (LKS hal. 24) **Mengomunikasikan** 5. Guru memberi siswa kesempatan untuk menunjuk temannya sebagai fasilitator untuk menjelaskan solusi pengerjaan yang telah didiskusikan kepada kelompok lain. **(Tahap III Model SFAE)** 6. Guru memberi kesempatan siswa lain	65 menit

	untuk menanggapi penjelasan yang telah disampaikan oleh temannya. 7. Guru menyimpulkan ide-ide dan pendapat siswa dan melakukan verifikasi. **(Tahap IV Model SFAE)** 8. Guru meminta siswa bersama kelompoknya mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** (LKS hal. 27).	
Penutup	1. Guru memberikan umpan balik positif/*reward* terhadap keberhasilan siswa dan kelompoknya. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan dan menjelaskan kembali secara keseluruhan materi yang dipelajari pada hari itu/refleksi. **(Tahap V Model SFAE)** 3. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya yaitu tentang operasi pada matriks. 4. Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan "hamdalah" atau do'a sesudah belajar. **(Tahap VI Model SFAE)** 5. Guru mengakhiri kelas dengan mengucapkan salam.	15 menit

H. Alat dan Sumber Belajar

Alat : Papan tulis dan spidol

Sumber Belajar : 1. Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Matriks Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).

2. Buku Guru Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.

3. Buku Siswa Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
4. Internet

I. Penilaian

1. Prosedur Penilaian :

No.	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Bekerja sama	Pengamatan	Kegiatan Inti
2.	Tanggung jawab	Pengamatan	Kegiatan Inti
3.	Konsep	Tes Tertulis	Kegiatan Inti

2. Instrumen Pengamatan

Indikator perkembangan sikap berkerja sama:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak mau bekerja sama dalam proses pembelajaran.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha mau bekerja sama dalam proses pembelajaran.
c. Sangat baik jika menunjukkan adanya kerja sama dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap tanggung jawab (dalam kelompok):

a. Kurang baik jika menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam melaksanakan tugas kelompok tetapi belum konsisten.
c. Sangat baik jika menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan konsisten.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama Siswa	Bekerja sama			Tanggung Jawab		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
...							
30.							

SB = Sangat Baik B = Baik KB= Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Contoh instrumen:

Diketahui matriks-matriks sebagai berikut.

Matriks $T = \begin{bmatrix} -2a & a-2b \\ b+c & 3d+c \\ e-2d & e-3f \end{bmatrix}$ dan $R = \begin{bmatrix} 8 & 4 & 0 \\ 2 & 10 & 1 \end{bmatrix}$

a. Tentukan transpose dari matriks *T!*

b. Jika $R^t = T$. Tentukanlah nilai *a, b, c, d, e,* dan *f*!

Alternatif jawaban:

a. $T^t = \begin{bmatrix} -2a & b+c & e-2d \\ a-2b & 3d+c & e-3f \end{bmatrix}$

b. $R^t = \begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 4 & 10 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

$R^t = T$ maka $\begin{bmatrix} 8 & 2 \\ 4 & 10 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2a & a-2b \\ b+c & 3d+c \\ e-2d & e-3f \end{bmatrix}$

- $-2a = 8$ maka $a = -4$
- $a - 2b = 2$

  $-4 - 2b = 2$

  $-2b = 2 + 4$

  $b = -3$

- $b + c \quad = 4$
  $-3 + c = 4$
  $c = 7$
- $3d + c = 10$
  $3d + 7 = 10$
  $3d = 10 - 7$
  $d = 1$
- $e - 2d = 0$
  $e = 2$
- $e - 3f = 1$
  $2 - 3f = 1$
  $-3f \quad = 1 - 2$
  $f = \frac{1}{3}$

Maka nilai a, b, c, d, e, dan f berturut-turut adalah -4, -3, 7, 1, 2 dan $\frac{1}{3}$.

Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

Nomor Soal	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
a.	Keterampilan dalam membentuk model dan menyelesaikan masalah	Dijawab benar	50	50
		Dijawab salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
b.	Ketelitian dalam menemukan hasil	Dijawab benar	50	50
		Dijawab salah	10	
		Tidak ada jawaban	0	
	Skor Maksimal			100
	Skor Minimal			0

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Pertemuan IV)

Satuan Pendidika	: SMA (Sekolah Menengah Atas)
Mata Pelajaran	: Matematika Wajib
Kelas/Semester	: XI MIPA/I (Ganjil)
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Operasi pada Matriks

A. Kompetensi Inti

1. **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
2. **KI-3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
3. **KI-4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.3.4 Menjelaskan operasi-operasi pada matriks

4.3.1 Menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, diharapkan siswa dapat menjelaskan operasi-operasi pada matriks dan menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks.

E. Materi Ajar

Operasi pada Matriks

1. Operasi penjumlahan matriks

Operasi hitung matriks pada penjumlahan memiliki syarat yang harus dipenuhi agar dua buah matriks dapat dijumlahkan. Syarat dari dua buah matriks atau lebih dapat dijumlahkan jika memiliki nilai ordo yang sama. Artinya, semua matriks yang dijumlahkan harus memiliki jumlah baris dan kolom yang sama. Misalnya matriks yang memiliki jumlah baris 3 dan kolom 4 hanya bisa dijumlahkan dengan matriks dengan jumlah baris 3 dan kolom 4 juga. Matriks dengan jumlah baris 3 dan kolom 4 tidak bisa dijumlahkan dengan matriks yang memiliki baris 4 dan kolom 3. Kesimpulannya, jumlah baris dan kolom antar dua matriks yang akan dijumlahkan harus sama.

2. Operasi Pengurangan matriks

Seperti halnya operasi hitung penjumlahan matriks, syarat agar dapat mengurangkan elemen-elemen antar matriks harus memiliki nilai ordo yang sama. Misalkan *A* dan *B* adalah matriks-matriks berordo *m x n*. Pengurangan matriks *A* dengan *B* didefenisikan sebagai jumlah antara matriks *A* dengan matriks –*B*. Matriks –*B* adalah lawan dari matriks *B*. Ditulis:

$$A\text{-}B = A + (\text{-B}).$$

Matriks dalam kurung merupakan matriks yang elemennya berlawanan dengan matriks B.

3. Operasi perkalian skalar pada matriks

Perkalian skalar dengan matriks berarti perkaliaan real terhadap matriks. Dalam matriks, bilangan real *k* disebut sebagai skalar. Secara umum, perkalian skalar dengan matriks dirumuskan sebagai berikut.

Misalkan *A* adalah suatu matriks berordo *m x n* dengan elemen-elemen a_{ij} dan *k* adalah suatu bilangan real. Matriks *C* adalah hasil perkalian bilangan real *k* rerhadap matriks *A*. Dinotasikan C = *k*.A. Bila matriks C berordo *m x n* dengan elemen-elemennya ditentukan oleh:

$$\boldsymbol{c_{ij} = k \,.\, a_{ij}} \text{ (untuk semua } i \text{ dan } j \text{)}$$

4. Perkalian dua matriks

Metode yang diterapkan di dalam rumus meghitung perkalian matriks ialah metode memasangkan baris pada matriks pertama dengan kolom pada matriks kedua tetapi kedua nilai matriks ini bisa dikalikan jika banyak kolom pada matriks pertama mempunyai nilai yang sama dengan banyak baris pada matriks kedua dan hasil perkalian matriks akan mempunyai baris yang sama banyaknya dengan baris pertama.

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \mathbf{x} \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ae + bg & af + bh \\ ce + dg & cf + dh \end{bmatrix}$$

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran : *Student Facilitator and Explaining* (SFAE)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Apersepsi: Guru mengingatkan kembali tentang materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari yaitu operasi pada matriks. 4. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai berupa tujuan pembelajaran pada pertemuan keempat yaitu siswa dapat menjelaskan operasi-operasi pada matriks dan menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks. **(Tahap I Model SFAE)** 5. Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan cara memberi tahu siswa bahwa penting untuk mempelajari operasi pada matriks karna beberapa masalah dalam kehidupan sehari-hari dapat diselesaikan dengan menggunakan operasi pada matriks seperti pada **Masalah 3.3** (LKS hal. 31) 6. Guru menjelaskan sistem pembelajaran yang akan digunakan selama proses pembelajaran model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).	10 menit

	7. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar yang terdiri dari 6 siswa per kelompok dan meminta siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing. 8. Guru menyajikan informasi tentang materi pelajaran tentang operasi pada matriks secara garis besar. **(Tahap II Model SFAE)**	
Inti	**Mengamati** 1. Guru meminta siswa mengamati **Masalah 3.3** (LKS hlm. 31) untuk memahami tentang aplikasi matriks pada masalah kontekstual. **Menanya** 2. Guru meminta siswa menanyakan berbagai pertanyaan terkait **Masalah 3.3** (LKS hlm. 31) untuk memahami langkah-langkah pengerjaan operasi penjumlahan matriks. **Mengeksplorasi** 3. Guru meminta siswa mengumpulkan informasi untuk dapat memahami langkah-langkah penyelesaian operasi pengurangan matriks, operasi perkalian skalar pada matriks, dan perkalian dua matriks. **Mengasosiasi** 4. Guru meminta agar siswa secara berkelompok menemukan solusi dari **Masalah 3.4**, **Contoh 3.4**, **Contoh 3.5**, dan **Contoh 3.6**. (LKS hal. 33-36)	65 menit

	Mengomunikasikan 5. Guru memberi siswa kesempatan untuk menunjuk temannya sebagai fasilitator untuk menjelaskan pengerjaan **Masalah 3.4**, **Contoh 3.4**, **Contoh 3.5**, dan **Contoh 3.6**. kepada kelompok lain. **(Tahap III Model SFAE)** 6. Guru memberi kesempatan siswa lain untuk menanggapi penjelasan yang telah disampaikan oleh temannya. 7. Guru menyimpulkan hasil pengerjaan siswa dan melakukan verifikasi. **(Tahap IV Model SFAE)** 8. Guru meminta siswa bersama kelompoknya mengerjakan **Ayo Mencoba** (LKS hal. 39)	
Penutup	1. Guru memberikan umpan balik positif/*reward* terhadap keberhasilan siswa dan kelompoknya. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan dan menjelaskan kembali secara keseluruhan materi yang dipelajari pada hari itu/refleksi. **(Tahap V Model SFAE)** 3. Guru menginformasikan tentang materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya yaitu tentang determinan dan invers matriks. 4. Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan "hamdalah" atau membaca do'a sesudah belajar. **(Tahap VI Model SFAE)**	15 menit

	5. Guru mengakhiri kelas dengan mengucapkan salam.	

H. Alat dan Sumber Belajar

Alat : Papan tulis dan spidol

Sumber Belajar : 1. Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Matriks Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).

2. Buku Guru Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
3. Buku Siswa Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
4. Internet

I. Penilaian

1. Prosedur Penilaian :

No.	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berpikir Logis	Pengamatan	Kegiatan Inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan Inti
3.	Konsep	Tes Tertulis	Kegiatan Inti

2. Instrumen Pengamatan

Indikator perkembangan sikap berpikir logis:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.
c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap kritis:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dengan kritis atau pertanyaan menantan dalam proses pembelajaran.

b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dengan kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis dengan kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama Siswa	Berpikir Logis			Kritis		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
...							
30.							

SB = Sangat Baik B = Baik KB= Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Contoh instrumen:

Diketahui matriks-matriks :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & 5 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 1 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 7 & 5 \end{bmatrix}, D = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 7 & 5 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

Manakah diantara operasi-operasi perkalian matriks berikut yang dapat dilakukan: (jika dapat dikerjakan, buatlah proses pengerjaan di lembar jawaban yang telah disediakan)!

A. $A \times B$?
   Dapat, karena ordo matriks A adalah 2 x 3 dan ordo matriks B adalah 3 x 2, karena kolom matriks A sama dengan baris matriks B.
B. $A \times C$?
C. $B \times C$?
D. $C \times D$?

Alternatif jawaban:

A. $A \times B$?

Dapat, karena ordo matriks A adalah 2 x 3 dan ordo matriks B adalah 3 x 2, karena kolom matriks A sama dengan baris matriks B.

$$\text{Maka A X B} = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & 5 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 1 \\ 2 & 7 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 4 + (-10) + 6 & 3 + (-2) + 21 \\ 16 + 5 + 10 & 12 + 1 + 35 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 22 \\ 31 & 48 \end{bmatrix}$$

B. $A \times C$? Tidak, karena ordo matriks A adalah 2 x 3 dan ordo matriks C adalah 2 x 2, karena kolom matriks A tidak sama dengan baris matriks C.

C. $B \times C$? Dapat, karena ordo matriks B adalah 3 x 2 dan ordo matriks C adalah 2 x 2, karena kolom matriks B sama dengan baris matriks C.

$$\text{Maka B X C} = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 1 \\ 2 & 7 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 7 & 5 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 24 + 21 & 8 + 15 \\ 30 + 7 & 10 + 5 \\ 12 + 47 & 4 + 35 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 45 & 23 \\ 37 & 15 \\ 59 & 39 \end{bmatrix}$$

D. $C \times D$? Tidak, karena ordo matriks C adalah 2 x 2 dan ordo matriks D adalah 3 x 2, karena kolom matriks C tidak sama dengan baris matriks D.

Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
Keterampilan dalam memahami konsep	Dijawab benar	25	25
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada jawaban	0	
Skor Maksimal			4 x 25 = 100
Skor Minimal			0

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

(Pertemuan V)

Satuan Pendidikan	: SMA (Sekolah Menengah Atas)
Mata Pelajaran	: Matematika Wajib
Kelas/Semester	: XI MIPA/I (Ganjil)
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit
Materi	: Determinan dan Invers Matriks

A. Kompetensi Inti

1. **KI-1 dan KI-2: Menghayati dan mengamalkan** ajaran agama yang dianutnya. **Menghayati dan mengamalkan** perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional.
2. **KI-3:** Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
3. **KI-4:** Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.

4.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

3.4.1 Menyatakan determinan matriks.

3.4.2 Menyatakan invers matriks.

4.4.1 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinan matriks.

4.4.2 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan invers matriks.

D. Tujuan Pembelajaran

Setelah mengikuti proses pembelajaran, diharapkan:

1. Siswa dapat menyatakan determinan matriks.
2. Siswa dapat menyatakan invers matriks.
3. Siswa dapat menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinan matriks.
4. Siswa dapat menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan invers matriks.

E. Materi Ajar

Determinan dan Invers Matriks

1. Determinan

a. Determinan matriks ordo 2x2

Misalkan matriks $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$. Determinan dari matriks A dapat dinyatakan dengan:

det A =|A|= $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$= $ad - bc$.

b. Determinan matriks ordo 3x3

Untuk menentukan determinan matriks ordo 3x3 dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu:

<u>Cara I : Metode Sarrus</u>

Metode ini dilakukan dengan cara menambahkan elemen kolom 1 dan kolom 2 pada sisi kanan matriks.

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \begin{matrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} \end{matrix}$$

$$= a_{11}.a_{22}.a_{33} + a_{12}.a_{23}.a_{31} + a_{13}.a_{21}.a_{32} - a_{31}.a_{22}.a_{13} - a_{32}.a_{23}.a_{11} - a_{33}.a_{21}.a_{12}$$

<u>Cara II : Metode Ekspansi Kofaktor</u>

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = \text{a} \begin{vmatrix} e & f \\ h & i \end{vmatrix} - \text{b} \begin{vmatrix} d & f \\ g & i \end{vmatrix} + \text{c} \begin{vmatrix} d & e \\ g & h \end{vmatrix}$$

2. Invers

Invers matriks adalah suatu matriks yang merupakan kebalikan dari matriks yang ada. Invers matriks disimbolkan dengan $\boldsymbol{A^{-1}}$.

a. Invers matriks ordo 2x2

Rumus:

$$\boldsymbol{A^{-1} = \frac{1}{(a.d - b.c)} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}}$$

$\begin{bmatrix} \boldsymbol{d} & \boldsymbol{-b} \\ \boldsymbol{-c} & \boldsymbol{a} \end{bmatrix}$ disebut Adjoin matriks *A* dan dinotasikan dengan *Adjoin A*.

b. Invers matriks ordo 3x3

Rumus:

$$\boldsymbol{A^{-1} = \frac{1}{det.A}\ x\ Adj.\ (A)}$$

F. Model Pembelajaran

Model pembelajaran : *Student Facilitator and Explaining* (SFAE)

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi	Alokasi Waktu
Pendahuluan	1. Guru mengucapkan salam dan meminta ketua kelas untuk memimpin do'a. 2. Guru memeriksa kehadiran siswa. 3. Apersepsi: Guru mengingatkan kembali tentang materi sebelumnya yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari yaitu determinan dan invers matriks. 4. Guru menyampaikan kompetensi yang akan dicapai berupa tujuan pembelajaran pada pertemuan kelima yaitu siswa dapat menyatakan determinan dan invers matriks serta siswa dapat menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks. **(Tahap I Model SFAE)** 5. Motivasi: Guru memberikan motivasi kepada siswa dengan cara memberi tahu siswa bahwa penting untuk mempelajari determinan dan invers matriks karna beberapa masalah dalam kehidupan sehari-hari dapat diselesaikan dengan menggunakan determinan dan invers matriks seperti pada **Masalah 3.5** (LKS hal. 43)	10 menit

	6. Guru menjelaskan sistem pembelajaran yang akan digunakan selama proses pembelajaran model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE). 7. Guru membagi siswa dalam beberapa kelompok belajar yang terdiri dari 6 siswa per kelompok dan meminta siswa duduk dengan kelompoknya masing-masing. 8. Guru menyajikan informasi tentang materi pelajaran tentang determinan dan invers matriks secara garis besar. **(Tahap II Model SFAE)**	
Inti	**Mengamati** 1. Guru meminta siswa mengamati **Masalah 3.5** dan **Masalah 3.6 (**LKS hal. 43 dan 44) untuk memahami tentang aplikasi determinan matriks pada masalah kontekstual. **Menanya** 2. Guru meminta siswa menanyakan berbagai pertanyaan terkait **Masalah 3.5** dan **Masalah 3.6** untuk memahami langkah-langkah pengerjaan determinan matriks. **Mengeksplorasi** 3. Guru meminta siswa mengumpulkan informasi untuk dapat memahami langkah-langkah penyelesaian invers matriks. **Mengasosiasi** 4. Guru meminta agar siswa secara berkelompok menemukan solusi dari	65 menit

	Contoh 3.7 (LKS hlm. 47). **Mengomunikasikan** 5. Guru memberi siswa kesempatan untuk menunjuk temannya sebagai fasilitator untuk menjelaskan pengerjaan **Contoh 3.7** kepada kelompok lain. **(Tahap III Model SFAE)** 6. Guru memberi kesempatan siswa lain untuk menanggapi penjelasan yang telah disampaikan oleh temannya. 7. Guru menyimpulkan hasil pengerjaan siswa dan melakukan verifikasi. **(Tahap IV Model SFAE)** 8. Guru meminta siswa bersama kelompoknya mengerjakan **Ayo Mencoba** (LKS hal. 51)	
Penutup	1. Guru memberikan umpan balik positif/*reward* terhadap keberhasilan siswa dan kelompoknya. 2. Guru bersama siswa menyimpulkan dan menjelaskan kembali secara keseluruhan materi yang dipelajari pada hari itu/refleksi. **(Tahap V Model SFAE)** 3. Guru dan siswa bersama-sama mengucapkan "hamdalah" atau membaca do'a sesudah belajar. **(Tahap VI Model SFAE)** 4. Guru mengakhiri kelas dengan mengucapkan salam.	15 menit

H. Alat dan Sumber Belajar

Alat : Papan tulis dan spidol

Sumber Belajar : 1. Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Matriks Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining* (SFAE).

2. Buku Guru Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
3. Buku Siswa Matematika Kelas XI SMA Kemendikbud.
4. Internet

I. Penilaian

1. Prosedur Penilaian :

No.	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Berpikir Logis	Pengamatan	Kegiatan Inti
2.	Kritis	Pengamatan	Kegiatan Inti
3.	Konsep	Tes Tertulis	Kegiatan Inti

2. Instrumen Pengamatan

Indikator perkembangan sikap berpikir logis:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran.
c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Indikator perkembangan sikap kritis:

a. Kurang baik jika sama sekali tidak berusaha mengajukan ide-ide logis dengan kritis atau pertanyaan menantan dalam proses pembelajaran.
b. Baik jika menunjukkan sudah ada usaha untuk mengajukan ide-ide logis dengan kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran.

c. Sangat baik jika mengajukan ide-ide logis dengan kritis atau pertanyaan menantang dalam proses pembelajaran secara terus menerus dan konsisten.

Bubuhkan tanda √ pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No.	Nama Siswa	Berpikir Logis			Kritis		
		SB	B	KB	SB	B	KB
1.							
2.							
...							
30.							

SB = Sangat Baik B = Baik KB= Kurang Baik

3. Instrumen Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan

Contoh instrumen:

Carilah invers matriks dari matriks ordo 3 x 3 berikut ini:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Alternatif jawaban:

$$\text{Kof. } A = \begin{bmatrix} +\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} & +\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} & +\begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} \\ +\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} & +\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & 2 & -2 \\ -2 & 6 & 0 \\ 1 & -3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Adj. } A = \begin{bmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 2 & 6 & -3 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{Det. A} = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{vmatrix} \begin{matrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \\ 6 & 2 \end{matrix}$$

$$= 6 + 6 + 0 - 0 - 6 - 4$$

$$= 2$$

$$A^{-1} = \frac{1}{det.A}\ x\ Adj\ (A)$$

$$= \frac{1}{2} x \begin{bmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 2 & 6 & -3 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & -1 & \frac{1}{2} \\ 1 & 3 & \frac{-3}{2} \\ -1 & 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

Pedoman Penilaian Pengetahuan dan Keterampilan.

Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor	Skor Maksimal
Keterampilan dalam menemukan Kofaktor A	Dijawab benar	25	25
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada jawaban	0	
Keterampilan dalam menemukan Adjoin A	Dijawab benar	25	25
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada jawaban	0	
Keterampilan dalam menemukan Determinan A	Dijawab benar	25	25
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada jawaban	0	
Keterampilan dalam menemukan Invers A	Dijawab benar	25	25
	Dijawab salah	10	
	Tidak ada	0	

	jawaban		
Skor Maksimal			100
Skor Minimal			0

Pekanbaru, Juni 2020

Peneliti

Vany Rova Febriannie
NIM. 11615200621

LAMPIRAN C.1

KISI-KISI SOAL TES PENILAIAN HASIL BELAJAR (PHB)

Indikator Pencapaian Kompetensi	Nomor Soal
4.3.1 Menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks.	1, 2a, 3a
4.4.1 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinanan matriks.	2b, 3b, 4, 5a
4.4.2 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan invers matriks.	5b

TES PENILAIAN HASIL BELAJAR (PHB)

Mata Pelajaran : Matematika

Pokok Bahasan : Matriks

Kelas/Semester : XI/Ganjil

Waktu : 60 Menit

Petunjuk Pengerjaan Soal:

1. Bacalah soal dengan teliti.
2. Kerjakan soal yang dianggap mudah terlebih dahulu.
3. Kerjakanlah soal pada lembar jawaban yang telah disediakan.
4. Bertanyalah pada guru apabila terdapat ketidakjelasan di dalam soal.
5. Jawablah setiap soal dengan langkah-langkah pengerjaan yang rinci dan benar.
6. Jangan terburu-buru dalam mengerjakan soal dan pahamilah setiap perintah yang diminta di dalam soal.

1. Jika p, q, r, dan s memenuhi persamaan;

$$\begin{bmatrix} p & q \\ 2r & s \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2s & r \\ q & 2p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

Maka p + q + r + s = ...

2. Diketahui matriks A = $\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$, B = $\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$, dan C = $\begin{bmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$.

Tentukanlah:

a. AB – C!

b. Determinan dari matriks AB – C!

3. Diketahui matriks-matriks:

A = $\begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ dan B = $\begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$. Jika C = A.B, maka tentukanlah:

a. Matriks C!

b. Determinan matriks C!

4. Riri dan Tania membeli beberapa buah di pasar buah. Riri membeli 4 buah apel dan 3 jeruk. Tania membeli 5 apel dan 5 jeruk. Bila Riri harus membayar Rp11.000,00 dan Tania harus membayar Rp15.000,00. Tentukan harga satu buah apel dan satu buah jeruk?

5. Diketahui matriks A = $\begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{bmatrix}$. Tentukanlah:

a. Determinan matriks A!

b. Invers matriks A!

LAMPIRAN C.3

KUNCI JAWABAN

No.	Soal	Kunci Jawaban	Skor Maksimum
1.	Jika p, q, r, dan s memenuhi persamaan; $\begin{bmatrix} p & q \\ 2r & s \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 2s & r \\ q & 2p \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$ Maka p + q + r + s = ...	$p - 2s = 1$ $q - r = -1$ $2r - q = -1$ $s - 2p = 1$ p – 2s = 1 x 2 – 2p + s = 1 x 1 2p – 4s = 2 – 2p + s = 1 + – 3s = 3 s = – 1 p – 2s = 1 p – 2 (– 1) = 1 p + 2 = 1 p = – 1 q – r = – 1 –q + 2r = – 1 + r = – 2 q – r = – 1 q – (–2) = – 1 q = – 3 Jadi p + q + r + s = ... (– 1) + (– 3) + (– 2) + (– 1) = – 7.	20

2.	Diketahui matriks A = $\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix}$, B = $\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$, dan C = $\begin{bmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$. Tentukanlah: a. AB – C! b. Determinan dari matriks AB – C!	a. AB – C! $= \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ -2 & -1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 12+4 & 9+2 \\ 16+2 & 12+1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 4 & 10 \\ 9 & 12 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 12 & 1 \\ 9 & 1 \end{bmatrix}$ b. Determinan dari matriks AB – C! $\begin{vmatrix} 12 & 1 \\ 9 & 1 \end{vmatrix}$ = 12 – 9 = 3	**20**
3.	Diketahui matriks-matriks: A = $\begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$ dan B = $\begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$. Jika C = A.B, maka tentukanlah: a. Matriks C! b. Determinan matriks C!	a. Matriks C! C = A.B $= \begin{bmatrix} -2 & 4 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} -10+4 & -6+8 \\ 15+1 & 9+2 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} -6 & 2 \\ 16 & 11 \end{bmatrix}$ b. Determinan matriks C! $\begin{vmatrix} -6 & 2 \\ 16 & 11 \end{vmatrix}$ = –66 – 32 = –98	**20**
4.	Riri dan Tania membeli beberapa buah di pasar buah. Riri membeli 4 buah apel dan 3 jeruk. Tania membeli 5 apel dan 5 jeruk. Bila Riri harus membayar Rp11.000,00 dan Tania harus membayar Rp15.000,00. Tentukan harga satu buah apel dan satu buah jeruk?	Diketahui x = apel dan y = jeruk, maka: 4x + 3y = 11000 5x +5y = 15000 $x = \dfrac{\begin{bmatrix} 11000 & 3 \\ 15000 & 5 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}}$ $= \dfrac{55000 - 45000}{20 - 15} = 2000$	**20**

		$y = \dfrac{\begin{bmatrix} 4 & 11000 \\ 5 & 15000 \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}}$ $= \dfrac{60.000 - 55000}{20 - 15} = 1000$ Jadi harga satu apel dan satu jeruk masing masing adalah Rp2000,00 dan Rp1000,00	
5	Diketahui matriks $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{bmatrix}$. Tentukanlah: a. Determinan matriks A! b. Invers matriks A!	a. Determinan matriks A! $\lvert A \rvert = \begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{vmatrix} \begin{matrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \\ 6 & 2 \end{matrix}$ $= 6 + 6 + 0 - 0 - 6 - 4 = 2$ b. Invers matriks A! Kof.A= $\begin{bmatrix} +\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} & +\begin{vmatrix} 2 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 2 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 2 \end{vmatrix} \\ +\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} & +\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 0 & 2 & -2 \\ -2 & 6 & 0 \\ 1 & -3 & 1 \end{bmatrix}$ Adj. A = $\begin{bmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 2 & 6 & -3 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $A^{-1} = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 & -2 & 1 \\ 2 & 6 & -3 \\ -2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ $= \begin{bmatrix} 0 & -1 & \frac{1}{2} \\ 1 & 3 & -\frac{3}{2} \\ -1 & 0 & \frac{1}{2} \end{bmatrix}$	**20**
Skor Total			**100**

LAMPIRAN D.1

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN ANGKET UJI VALIDITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN

No	Komponen	Indikator Penilaian	Nomor Penilain
1.	Identitas	A. Kelengkapan identitas	1, 2, 3, 4, 5
2.	Struktur	B. Kesesuaian isi	6, 7
		C. Kelengkapan angket	8, 9
3.	Petunjuk	D. Sistematika petunjuk	10, 11
		E. Kesopanan bahasa	12, 13, 14
4.	Bahasa	F. Komunikatif	15, 16, 17, 18
		G. Ketepatan tata kalimat	19, 20, 21
Jumlah butir			**21**

LAMPIRAN D.2

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING (SFAE)* BERUPA SILABUS PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA KELAS XI SEMESTER I

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Nomor Butir
1.	Komponen silabus	A. Identitas	1, 2, 3, 4
		B. Kompetensi Dasar (KD)	5
		C. Indikator	6, 7
		D. Materi pembelajaran	8, 9
		E. Kegiatan pembelajaran	10
		F. Penilaian	11
		G. Sarana/sumber belajar	12
2.	Waktu	H. Alokasi waktu	13
3.	Bahasa	I. Penggunaan bahasa	14
Jumlah butir			**14**

LAMPIRAN D.3

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING (SFAE*) BERUPA RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA KELAS XI SEMESTER I

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Nomor Butir
1.	Identitas mata pelajaran	A. Kejelasan identitas	1, 2, 3
		B. Kelengkapan identitas	4, 5, 6, 7
		C. Ketepatan alokasi waktu	8
2.	Rumusan indikator/tujuan pembelajaran	D. Kejelasan rumusan tujuan dengan SK dan KD	9, 10, 11
3.	Pemilihan materi	E. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran	12
		F. Kesesuaian dengan kemampuan dan kebutuhan siswa	13, 14
4.	Pemilihan metode pembelajaran	G. Kesesuaian pendekatan dan model pembelajaran dengan tujuan pembelajaran	15, 16
		H. Kesesuaian pendekatan dan model pembelajaran dengan karakteristik siswa	17, 18
5.	Kegiatan pembelajaran dengan Model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*	I. Kesesuaian dengan standar isi	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

6.	Pemilihan sumber belajar	J. Kesesuaian sumber belajar dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik siswa	34, 35
7.	Penilaian hasil belajar	K. Kesesuaian teknik penilaian dengan tujuan pembelajaran	36, 37, 38
		L. Keberadaan dan kejelasan prosedur penilaian	39, 40
Jumlah butir			**40**

LAMPIRAN D.4

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING (SFAE)* BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA KELAS XI SEMESTER I

UNTUK AHLI MATERI

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Nomor Butir
1.	Kualitas isi materi LKS	A. Kesesuaian materi dengan SK dan KD	1, 2, 3, 4
		B. Keakuratan materi	5, 6, 7, 8, 9
		C. Teknik penyajian materi	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17
2.	Kesesuaian LKS dengan model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*	D. Memuat sintaks model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)*	18, 19, 20, 21, 22, 23
3.	Kesesuaian LKS dengan Syarat Didaktif	E. Kesesuaian dengan kemampuan siswa	24, 25
		F. Kegiatan yang merangsang kemampuan siswa	26, 27
4.	Kesesuaian LKS dengan Syarat Konstruksi	G. Ketepatan penggunaan bahasa dan kalimat	28, 29, 30, 31
		H. Memperhatikan pemilihan pertanyaan dan sumber belajar	32, 33, 34
		I. Memiliki manfaat, tujuan, dan identitas	35, 36
Jumlah butir			**36**

LAMPIRAN D.5

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING (SFAE*) BERUPA LEMBAR KEGIATAN SISWA (LKS) PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA KELAS XI SEMESTER I

UNTUK AHLI MEDIA

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator Penilaian	Nomor Butir
1.	Kesesuaian LKS dengan Syarat Teknis	A. Ukuran LKS	1
		B. Desain Sampul LKS	2
		C. Desain Isi LKS	3, 4, 5, 6, 7,8, 9, 10, 11, 12, 13, 14
Jumlah butir			**14**

LAMPIRAN D.6

KISI-KISI LEMBAR PENILAIAN PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING (SFAE)* PENILAIAN HASIL BELAJAR (PHB) PADA MATERI MATRIKS UNTUK SISWA SMA KELAS XI SEMESTER I

No.	Aspek yang Dinilai	Indikator	Nomor Butir
1.	Materi	Kesesuian soal dengan materi	1,2
		Kesesuaian soal dengan indikator	3,4
2.	Konstruksi	Kejelasan dalam memahami soal	5, 6, 7
		Kesuaian rumusan pertanyaan dengan indikator	8
3.	Bahasa	Penggunaan Bahasa	9, 10, 11
4.	Alokasi Waktu	Kesesuaian waktu	12
5.	Petunjuk	Kejelasan petunjuk soal	13
Jumlah butir			**13**

LAMPIRAN E.1

NAMA-NAMA VALIDATOR

PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA

No.	Nama Validator	Validator	Jabatan
1.	Annisah Kurniati, S.Pd.I., M.Pd	Validator Instrumen	Dosen
2.	Hayatun Nufus, M.Pd	Validator I	Dosen
3.	Depi Fitraini, S.Pd., M.Mat	Validator II	Dosen
4.	Erdawati Nurdin., M.Pd	Validator III	Dosen
5.	Elnovrita, S.Pd	Validator IV	Guru
6.	Jeli Oktaviani, S.Pd	Validator V	Guru

LAMPIRAN F.1

Hasil Analisis Lembar Penilaian Angket Uji Validitas

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Penilaian Dosen Ahli	∑ Skor per aspek
Kelengkapan Identitas	1	5	24
	2	4	
	3	5	
	4	5	
	5	5	
Kesesuaian Isi	6	4	8
	7	4	
Kelengkapan Angket	8	5	10
	9	5	
Sistematika Petunjuk	10	4	8
	11	4	
Kesopanan Bahasa	12	5	15
	13	5	
	14	5	
Komunikatif	15	4	17
	16	4	
	17	4	
	18	5	
Ketepatan Tata Kalimat	19	5	15
	20	5	
	21	5	
∑ Skor			**97**
Persentase Validitas			**92.38%**
Kategori Validitas			**Sangat Valid**

LAMPIRAN F.2

Hasil Analisis Data Penilaian Silabus

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Validator I	Validator II	Validator III
Komponen Silabus	1	1	5	5
	2	5	5	5
	3	5	5	5
	4	5	5	5
	5	5	5	5
	6	4	5	4
	7	3	5	5
	8	1	5	5
	9	1	5	5
	10	5	5	5
	11	3	4	5
	12	4	5	5
Waktu	13	4	4	5
Bahasa	14	4	5	5
∑ Skor		58	68	69
Persentase Validitas		82.86%	97.14%	98.57%
Total Persentase Validitas		278.57%		
$\bar{x}$ Validitas		92.85%		
Kategori Validitas		Sangat Valid		

LAMPIRAN F.3

Hasil Analisis Data Penilaian RPP

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Validator 1	Validator 2	Validator 3
Identitas Mata Pelajaran	1	3	5	5
	2	5	5	5
	3	5	5	5
	4	5	5	5
	5	5	5	5
	6	5	5	5
	7	5	5	5
	8	4	5	5
Rumusan Indikator/Tujuan Pembelajaran	9	5	5	4
	10	4	5	4
	11	4	4	4
Pemilihan Materi	12	5	5	5
	13	5	5	5
	14	5	5	5
Pemilihan Metode Pembelajaran	15	4	5	5
	16	4	5	5
	17	4	5	5
	18	4	5	5
Kegiatan Pembelajaran dengan Model SFAE	19	2	5	5
	20	5	5	5
	21	1	4	4
	22	1	4	4
	23	4	5	5
	24	4	5	5
	25	4	5	5
	26	4	5	5
	27	1	5	5
	28	3	5	5
	29	4	5	5
	30	2	5	5
	31	4	5	5
	32	5	5	5
	33	5	5	5
Pemilihan Sumber Belajar	34	3	4	5
	35	3	5	5
Penilaian Hasil Belajar	36	1	4	4
	37	1	4	4
	38	1	4	5
	39	1	3	4
	40	1	3	4
∑ Skor		141	189	191

Persentase Validitas	70.50%	94.50%	95.50%
Total Persentase Validitas	260.5%		
$\bar{x}$ Validitas	86.83%		
Kategori Validitas	Sangat Valid		

LAMPIRAN F.4

Hasil Analisis Data Penilaian LKS Ahli Materi

Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Butir	Validator I	Validator 2	Validator 3	Persentase Validitas	Kategori
Kualitas isi materi LKS	A	1	4	5	5	57	Sangat valid
		2	4	5	5		
		3	5	5	5		
		4	4	5	5		
	Persentase Validitas					95.00%	
	B	5	4	5	5	69	Sangat valid
		6	4	5	5		
		7	4	5	5		
		8	4	5	4		
		9	4	5	5		
	Persentase Validitas					92.00%	
	C	10	4	5	5	110	Sangat valid
		11	4	5	5		
		12	4	5	5		
		13	3	5	4		
		14	3	5	4		
		15	3	5	5		
		16	3	5	5		
		17	3	5	5		
	Persentase Validitas					91.67%	
	Total Persentase Validitas					92.89%	Sangat valid
Kesesuaian LKS dengan Model SFAE	D	18	4	5	5	81	Sangat Valid
		19	3	5	5		
		20	3	5	5		
		21	4	5	5		
		22	4	5	5		
		23	3	5	5		
	Persentase Validitas					90.00%	
	Total Persentase Validitas					90.00%	Sangat valid
Kesesuaian LKS dengan Syarat Didaktif	E	24	3	4	4	23	Valid
		25	3	5	4		
	Persentase Validitas					76.67%	
	F	26	3	4	4	23	Valid
		27	3	5	4		
	Persentase Validitas					76.67%	
	Total Persetase Validitas					76.67%	Valid
Kesesuaian LKS dengan Syarat	G	28	5	5	5	58	Sangat valid
		29	4	5	5		
		30	4	5	5		

Konstruksi		31	5	5	5		
	Persentase Validitas					96.67%	
	H	32	4	5	5	41	Sangat valid
		33	4	5	5		
		34	4	4	5		
	Persentase Validitas					91.11%	
	I	35	4	5	5	28	Sangat valid
		36	4	5	5		
	Persentase Validitas					93.33%	
	Total Persentase Validitas					93.70%	Sangat valid
$\bar{x}$ Validitas			**88.31%**				
Kategori Validitas			**Sangat Valid**				

LAMPIRAN F.5

Hasil Analisis Penelitian Ahli Media (Kualitas Teknis)

Aspek Penilaian	Indikator	Nomor Butir	Validator I	Validator II	Validator III	Persentase validitas	Kategori
Kesesuaian LKS dengan Syarat Teknis	A	1	5	5	5	15	Sangat valid
	Total Persentase Validitas					100.00%	
	B	2	4	5	5		Sangat valid
	Total Persentase Validitas					93.33%	
	C	3	3	5	5	154	Sangat valid
		4	3	5	5		
		5	3	5	5		
		6	3	5	5		
		7	4	5	5		
		8	4	5	5		
		9	4	5	5		
		10	4	5	5		
		11	2	5	5		
		12	3	4	4		
		13	3	5	4		
		14	3	4	4		
	Total Persentase Validitas					85.56%	
$\bar{x}$ Validitas			92.96%				
Kategori Validitas			Sangat Valid				

LAMPIRAN F.6

Hasil Analisis Data Penilaian Tes Penilaian Hasil Belajar (PHB)

Aspek Penilaian	Nomor Butir	Validator I	Validator II	Validator III	Persentase Validitas	Kategori
Materi	1	5	5	5	57	Sangat valid
	2	4	5	5		
	3	4	5	5		
	4	4	5	5		
	Total Persentase Validitas				95.00%	
Konstruksi	5	5	5	5	57	Sangat valid
	6	4	5	5		
	7	4	5	5		
	8	4	5	5		
	Total Persentase Validitas				95.00%	
Bahasa	9	5	5	5	43	Sangat valid
	10	4	5	5		
	11	4	5	5		
	Total Persentase Validitas				95.56%	
Alokasi Waktu	12	4	5	5	14	Sangat valid
	Total Persentase Validitas				93.33%	
Petunjuk	13	4	5	5	14	Sangat valid
	Total Persentase Validitas				93.33%	
$\bar{x}$ Validitas	94.44%					
Kategori Validitas	Sangat Valid					

KURIKULUM 2013

LEMBAR KEGIATAN SISWA

MATEMATIKA

MATRIKS

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{bmatrix}$$

KOLOM

BARIS

$m \times n$?

BERBASIS MODEL *STUDENT FACILITATOR AND EXPLAINING*

UNTUK SMA/MA

KELAS

XI

NAMA : .....

KELAS : .....

NO. ABSEN : .....

LEMBAR KERJA SISWA (LKS) MATEMATIKA

Matriks

Berbasis *Model Student Facilitator and Explaining (SFAE)*

Untuk Siswa SMA Kelas XI

Disusun oleh: Vany Rova Febriannie

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

LKS MATRIKS

Berbasis *Model Student Facilitator and Explaining (SFAE)*

Untuk Siswa SMA Kelas XI

Penulis : Vany Rova Febriannie

Pembimbing : Annisa Kurniati, S.Pd.I., M.Pd.

Penilai

1. Depi Fitraini, S.Pd., M.Mat.
2. Erdawati Nurdin, M.Pd.
3. Elnovrita, S.Pd.
4. Jeli Oktaviani, S.Pd.

Editor : Vany Rova Febriannie

Desain Cover : Vany Rova Febriannie

Ukuran LKS : 21 x 29,7 cm (A4)

LKS ini dirancang dan disusun penulis dengan menggunakan Microsoft Office Word 2010 dan Adobe Photoshop CS5.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT. yang telah melimpahkan berkah, rahmat, serta karunia-Nya sehingga penyusunan LKS Matematika Matriks Berbasis Model *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* untuk siswa SMA Kelas VIII ini telah terselesaikan.

LKS ini disusun untuk membuat materi Matriks lebih mudah dipahami dan diingat oleh siswa, serta diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa, selain itu LKS ini juga disusun sebagai salah satu bahan ajar dalam pelaksanaan pembelajaran Matematika di sekolah.

Penyajian materi matriks di dalam LKS ini disajikan secara sistematis, efektif, dan mudah dimengerti. Model SFAE dipilih dengan harapan dapat meningkatkan keaktifan dan pertisipasi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran di sekolah. Hal ini Sejalan dengan pendekatan saintifik yang terdapat pada kurikulum 2013.

Pada kesempatan kali ini, penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu terselesaikannya LKS ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berkenan memberikan kritik, saran, dan masukan positif yang bersifat membangun. Harapan penulis, agar LKS ini mampu memberikan hal positif kepada pembaca, serta kepada perkembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, Mei 2020

DAFTAR ISI

PANDUAN PENGGUNAAN LKS

Untuk mendapatkan hasil maksimal selama belajar menggunakan LKS ini, maka disediakan beberapa petunjuk penggunaan LKS antara lain:

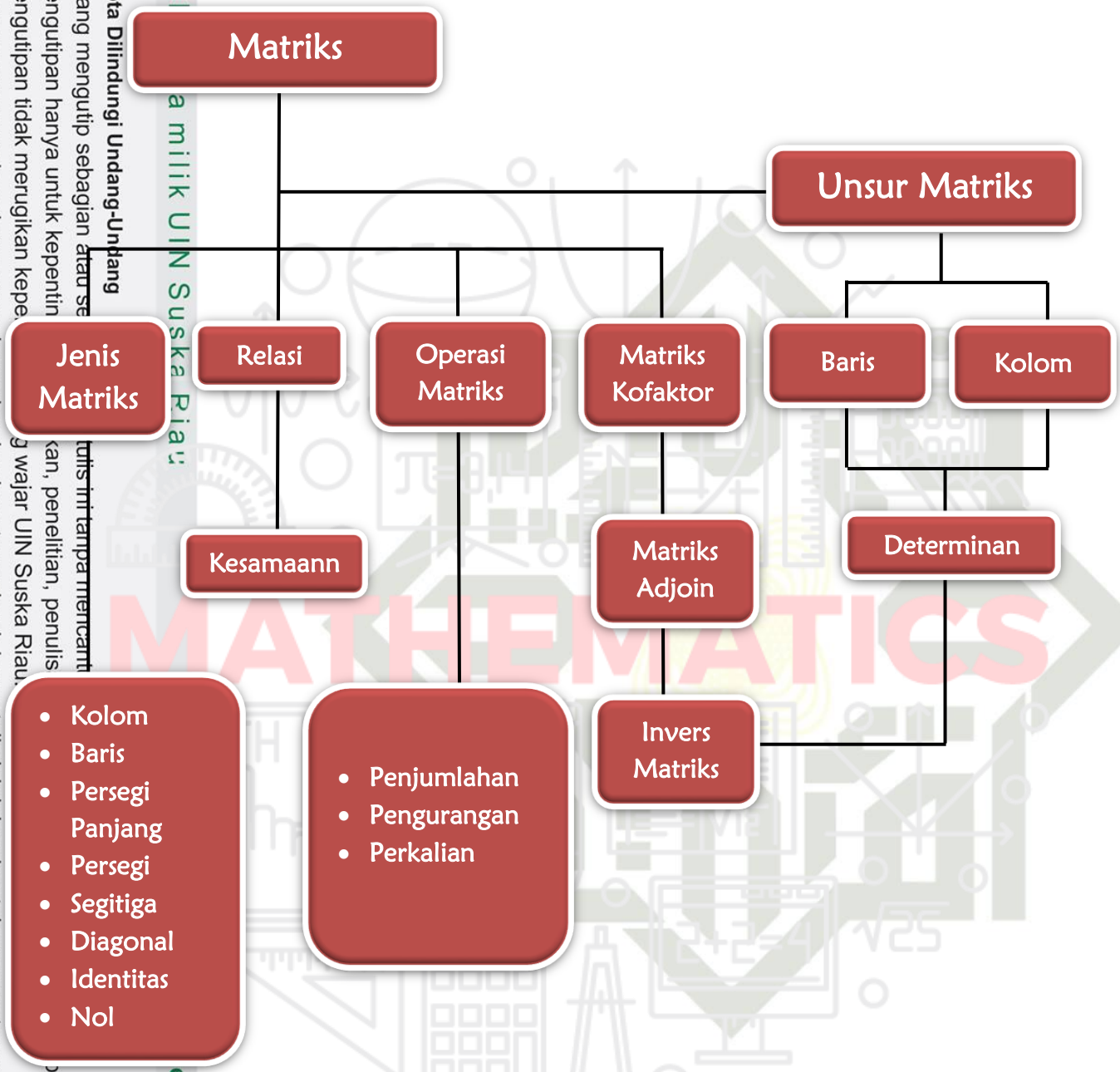
1. Dengarkanlah setiap instruksi yang diberikan oleh guru sebelum memulai proses pembelajaran.
2. Pada "**Perlu Tau**" kamu akan mengetahui kompetensi dasar dan indikator kompetensi yang akan kamu capai selama proses pembelajaran.
3. Pada kegiatan "**Ayo Berdiskusi**", terdapat kegiatan "**Ayo Mengamati**" dan "**Mari Membuat Bagan**". Pada kegiatan "ayo mengamati", kamu diminta untuk mendengarkan penjelasan guru terlebih dahulu sembari memperhatikan materi yang telah disediakan. Kemudian, dalam proses diskusi kamu juga diminta untuk membuat bagan pada "mari membuat bagan" berdasarkan materi yang telah kamu pahami selama diskusi.
4. Kemudian pada kegiatan "**Ayo mencatat**", kamu diminta untuk membuat bagan yang sama dengan yang telah temanmu jelaskan sebelumnya.
5. Pada kegiatan "**Verifikasi**", gurumu akan menyimpulkan hasil diskusi, lalu kamu dapat mencatat poin-poin penting yang sebelumnya tidak dijelaskan oleh temanmu.
6. Selanjutnya, pada kegiatan "**Ayo Mencoba**", kerjakanlah soal latihan yang diberikan secara individu pada lembar kerja yang telah disediakan.
7. Pada tahap "**Refleksi**", guru atau temanmu akan menjelaskan secara keseluruhan materi yang telah dipelajari pada hari itu. Lalu, jawablah soal-soal yang telah diberikan untuk memastikan bahwa kamu telah memahami materi tersebut dengan baik.
8. Kegiatan akhir "**Penutup**", kamu diminta untuk bersiap dan berdoa karena pelajaran pada hari itu telah usai.

SINTAKS MODEL SFAE

Langkah-langkah Model SFAE	Penjelasan	Kegiatan pada LKS
1. Guru menyampaikan kompetensi yang ingin dicapai	Guru menjelaskan tujuan belajarnya, menyampaikan ringkasan dari isi dan mengaitkan dengan gambaran yang lebih besar mengenai silabus atau skema kerja.	PERLU TAU
2. Guru mendemonstrasi kan atau menyajikan materi	Guru menyajikan materi yang dipelajari pada saat itu dan siswa memperhatikan. Setelah selesai menjelaskan guru membagi siswa menjadi berkelompok secara heterogen. Guru menjelaskan dan mencontohkan kepada siswa bagaimana membuat bagan atau peta konsep. Kemudian guru bisa meminta siswa untuk mencatat apa yang telah mereka ketahui atau yang bisa dilakukan, berkaitan dengan aspek apapun yang berhubungan dengan materi tersebut. Guru juga bisa meminta siswa saling bertukar pikiran sehingga mereka lebih percaya diri.	Ayo Berdiskusi
3. Memberikan kesempatan pada siswa untuk menjelaskan kepada siswa lainnya	Dalam tahap ini guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kepada siswa lainnya misalnya melalui bagan atau peta konsep. Meminta seorang sukarelawan untuk maju dan menjelaskan di depan kelas apa yang dia ketahui. Siswa lain boleh bertanya, dan sang sukarelawan berhak berkata "lewat" jika dia tidak yakin dengan jawabannya dan	Ayo Mencatat

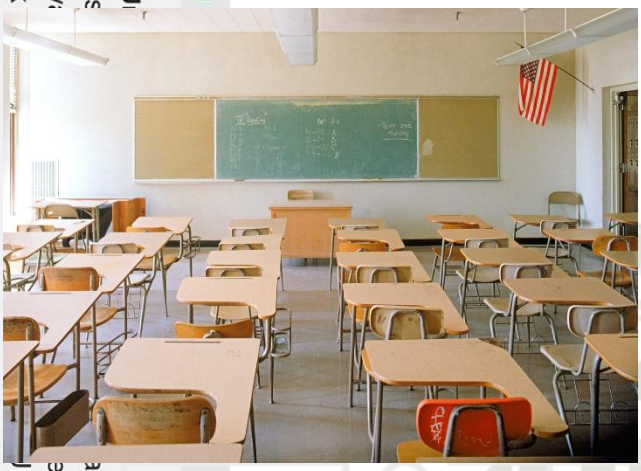
	guru dapat menambahkan komentar pada tahap berikutnya.	
4. Guru menjelaskan kembali materi yang disajikan siswa (verifikasi)	Ketika sang sukarelawan menjelaskan apa yang mereka ketahui di depan kelas, guru mencatat poin-poin penting untuk dijelaskan kembali. Informasi yang tidak akurat, ide yang kurang tepat atau yang hanya dijelaskan separuh, hal ini bisa ditangani langsung sehingga siswa tidak membentuk kesan yang salah, atau mereka dapat membuat dasar dari rencana pembelajaran yang telah diperbaiki untuk beberapa pelajaran berikutnya.	VERIFIKASI
5. Guru menerangkan semua materi yang disajikan saat itu (refleksi)	Guru menjelaskan keseluruhan dari materi agar siswa lebih memahami materi yang sudah dibahas pada saat itu.	REFLEKSI
6. Penutup	Guru mencukupkan meteri yang dibahas pada saat itu.	Ayo Bersiap

PETA KONSEP



PENDAHULUAN

Pernahkan kamu memperhatikan susunan benda-benda yang ada di sekelilingmu? Contohnya, susunan buku di meja, susunan buku di rak perpustakaan, posisi duduk siswa di kelas atau susunan tanggal di kalender.



Tentunya kamu melihat susunan tersebut dapat berupa pola baris atau kolom, bukan? Bentuk susunan berupa baris dan kolom tersebut akan melahirkan konsep matriks yang akan kita pelajari. Sebagai contoh lainnya adalah susunan angka dalam bentuk tabel. Pada tabel terdapat baris dan kolom. Banyaknya baris ataupun kolom pada tabel tergantung pada besar tabel tersebut. Ini sudah merupakan gambaran dari sebuah matriks. Untuk lebih memahami tentang matriks. Mari kita pelajari lebih lanjut!

LKS-1
Membangun Konsep Matriks

PERLU TAU

Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

Indikator kompetensi

3.3.1 Mendefenisikan tentang matriks.

Ayo Berdiskusi

Nah, sekarang kamu pasti sudah memiliki gambaran awal mengenai aplikasi matriks dalam kehidupan sehari-hari. Sebelum mempelajari lebih lanjut, ayo dengarkan penjelasan gurumu mengenai kegiatan **Ayo Mengamati** berikut ini.

Ayo Mengamati

Diketahui harga tiket menonton film di suatu bioskop sebagai berikut.

	Hari Libur	Hari Biasa
Game of Thrones	Rp150.000	Rp100.000
Fast and Furious 9	Rp100.000	Rp50.000

Data di atas dapat disajikan kembali tanpa harus menggunakan tabel sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} 150.000 & 100.000 \\ 100.000 & 50.000 \end{bmatrix} \text{ atau } \begin{pmatrix} 150.000 & 100.000 \\ 100.000 & 50.000 \end{pmatrix}$$

Dari bentuk penulisan tersebut menunjukkan terdapat **2 baris dan 2 kolom**.

Masalah 3.1

Para siswa kelas XI akan melakukan *study tour* ke tiga daerah selama seminggu. Daerah yang akan dituju meliputi Siak, Rokan Hulu, dan Kuantan Singingi.

Jarak Siak ke Rokan Hulu : 237 km

Jarak Rokan Hulu ke Kuantan Singingi : 306 km

Jarak Siak ke Kuantan Singingi : 273 km

Dapatkah kamu membuat susunan jarak antar kota tujuan tersebut, jika para siswa memulai perjalanannya dari Siak? Kemudian berikan kesimpulan dari hasil jawabanmu!

Penyelesaian:

Para siswa akan memulai perjalanannya dari Siak ke kota-kota lainnya. Jarak antar kota bisa ditulis sebagai berikut.

Kota	Siak	Rokan Hulu	Kuantan Singingi
Siak	0	237	273
Rokan Hulu	237	0	306
Kuantan Singingi	273	306	0

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat jarak antar kota tujuan dengan cara membaca data yang diperoleh dari baris ke kolom. Susunan dari data tersebut juga dapat ditulis sebagai berikut.

$$\begin{bmatrix} 0 & 237 & 273 \\ 237 & 0 & 306 \\ 273 & 306 & 0 \end{bmatrix}$$

Kesimpulan: dari data tersebut menunjukkan terdapat **3 baris dan 3 kolom**.

Matriks merupakan susunan sekelompok bilangan di dalam suatu jajaran yang berbentuk persegi atau persegi panjang dan diatur berdasarkan baris dan kolom yang kemudian diletakkan antara 2 tanda kurung. Tanda kurung yang digunakan bisa berupa kurung biasa "( )" atau kurung siku "[ ]".

Dalam matematika, matriks diberi nama dengan menggunakan huruf kapital, contohnya *A, K, X*, dan lain-lain. Selain memiliki baris dan kolom, matriks juga memiliki **elemen**. Elemen merupakan anggota yang terdapat di dalam matriks. Elemen matriks bisa berupa angka ataupun huruf kecil. Kumpulan elemen yang tersusun secara horizontal disebut baris sedangkan kumpulan elemen yang tersusun secara vertikal disebut kolom.

Setelah mendengarkan dan memahami penjelasan gurumu, ayo lakukan **Kegiatan 1** berikut ini untuk lebih memperkuat pengetahuan dasar yang sudah kamu miliki.

KEGIATAN 1

Bentuklah kelompok yang masing-masing terdiri dari 4 atau 5 orang untuk menyelesaikan **masalah 3.2** berikut. Kemudian tunjuklah satu orang sebagai *facilitator* sebagai perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok. Selamat berdiskusi!

Masalah 3.2

Seorang penjual buah di pasar buah ingin menata buah-buahan yang tersedia. Ubahlah bentuk susunan buah tersebut menjadi matriks dan tentukan elemen-elemennya!

20 buah

16 buah

15 sisir

30 buah

52 buah

25 tangkai

"Dua sifat penghambat sukses: Malu Bertanya dan Merasa Bisa"

Gambar sebelumnya mendeskripsikan susunan buah-buah yang terdapat di pasar buah tersebut. Bentuk matriks dari susunan buah tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut. Isilah matriks di bawah ini sesuai dengan banyak buah yang tersedia pada data sebelumnya.

$$A = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix} \begin{matrix} \longrightarrow \text{Baris 1} \\ \longrightarrow \text{Baris 2} \end{matrix}$$

Kolom 1 Kolom 2 Kolom 3

Misalkan pada matriks A di atas, elemen-elemennya dinyatakan dengan a. Pada umumnya, elemen suatu matriks diberi tanda indeks, contohnya a_{ij} artinya salah satu elemen dari matriks A terdapat di baris ke-i dan kolom ke-j. Berdasarkan matriks yang telah diperoleh di atas, maka elemen yang terdapat pada a_{13} adalah .....

Untuk selanjutnya, elemen-elemen di matriks A dapat dinyatakan dengan:

- a_{11} = ...
- a_{12} = ...
- a_{13} = ...
- a_{21} = ...
- a_{22} = ...
- a_{23} = ...

Maka elemen-elemen matriks A dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A_{2x3} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \end{bmatrix}$$

Elemen-elemen dari matriks yang masih belum diketahui banyak kolom dan barisnya juga dapat dibentuk menjadi:

$$A_{mxn} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \cdots\cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \cdots\cdots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{31} & a_{33} & \cdots\cdots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \cdots\cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \rightarrow \text{Baris ke-}m$$

Kolom 1 Kolom 3 Kolom n

a_{ij} : Elemen matriks pada baris ke-*i* dan kolom ke-*j* dengan, i= 1, 2, 3, ..., m; dan j= 1, 2, 3, ..., n.

$m \times n$: Menyatakan ordo matriks *A* dengan *m* adalah banyak baris dan *n* adalah banyak kolom matriks A.

Mari Membuat Bagan

Berdasarkan apa yang telah kamu lakukan selama diskusi, sekarang mari membuat bagan mengenai konsep matriks untuk mengkonstruksi pengetahuan yang sudah kamu miliki!

Ayo Mencatat

Dengarkanlah hasil presentasi temanmu kemudian buatlah bagan yang sama beserta penjelasannya di dalam kolom berikut ini!

VERIFIKASI

Pada tahap ini, guru menyimpulkan ide dari hasil pemikiran siswa. Catatlah kesimpulan yang diberikan oleh gurumu dalam bentuk poin-poin penting pada tempat yang telah disediakan berikut ini.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Agar lebih memahami materi ini, cobalah untuk memahami contoh berikut ini dan kemudian kerjakanlah kegiatan **Ayo Mencoba** secara individu.

Contoh 3.1

Rizki adalah siswa kelas XI MIPA. Setelah mempelajari materi matriks 2 hari yang lalu, Rizki berniat untuk menyusun nilai ulangan matematika teman-temannya yang baru saja dibagikan ke dalam bentuk matriks. Secara berurutan, nilai ulangan Rizki, Meri, Any, Lucas, Faraz, dan Laili adalah 80, 83, 98, 100, 85, dan 90.

Dengan bekal materi yang telah dipelajari, Rizki mampu mengkreasikan susunan ulangan teman-temannya ke dalam bentuk matriks. Berikut adalah bentuk-bentuk matriks yang Rizki kreasikan.

Susunan I: $A_{2x3} = \begin{bmatrix} 80 & 83 & 98 \\ 100 & 85 & 90 \end{bmatrix}$

Matriks A_{2x3} adalah matriks persegi panjang dengan ordo 2 x 3.

Susunan II: $A_{3X2} = \begin{bmatrix} 80 & 100 \\ 83 & 85 \\ 98 & 90 \end{bmatrix}$

Matriks A_{3x2} adalah matriks persegi panjang dengan ordo 3 X 2.

AYO MENCOBA

Untuk lebih memahami konsep matriks, lakukanlah kegiatan berikut ini:

1. Wawancara setiap anggota kelompok untuk mendapatkan informasi nilai siswa terhadap 2 mata pelajaran yang diminatinya.
2. Sajikan data yang diperoleh ke dalam bentuk tabel dibawah.
3. Kemudian sajikan pula dalam bentuk matriks.
4. Kreasikan pula matriks yang telah diperoleh seperti **Contoh 3.1** dan beri penjelasan.

Nama Siswa	Pelajaran X	Pelajaran Y
1.		
2.		
3.		
4.		

Catatlah hasil kerjamu pada lembar kerja yang telah disediakan.

Lembar Kerja

REFLEKSI

Pada tahap ini, gurumu akan menjelaskan secara keseluruhan materi yang telah kamu pelajari. Nah, dengarkanlah penjelasan tersebut dengan seksama untuk memperkuat pengetahuan yang telah kamu pelajari tentang konsep matriks. Kemudian, cobalah menjawab beberapa pertanyaan berikut ini, berdasarkan hasil penjelasan gurumu!

a. Apa itu matriks? .....

b. Apa itu ordo? .....

c. Apa itu elemen? .....

d. Apa perbedaan baris dan kolom? .....

.....

e. Bila diketahui matriks ordo 3x3 sebagai berikut $\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix}$. Tentukanlah:

- Elemen baris pertama kolom ketiga = ...
- Elemen baris ketiga kolom kedua = ...
- Eleman baris kedua kolom ketiga = ...

Ayo Bersiap

Sekarang kamu pasti telah memahami tentang konsep matriks dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, bukan? Baiklah, teruslah berlatih dan mengingat kembali materi hari ini di rumah. Jangan lupa untuk membaca do'a setelah belajar agar semua yang dipelajari hari ini menjadi berkah.

Doa Setelah Belajar

اَللّٰهُمَّ اِنِّى اِسْتَوْدِعُكَ مَاعَلَّمْتَنِيْهِ فَارْدُدْهُ اِلَىَّ
عِنْدَ حَاجَتِىْ وَلاَ تَنْسَنِيْهِ يَارَبَّ الْعَالَمِيْنَ

Artinya:
"Ya Allah, sesungguhnya ku titipkan kepada-Mu apa yang telah Engkau ajarkan kepadaku, maka kembalikanlah dia kepadaku disaat aku membutuhkannya. Janganlah Engkau buat aku lupa kepadanya. wahai Tuhan pemelihara alam"

LKS-2

Jenis-jenis Matriks

PERLU TAU

Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

Indikator kompetensi

3.3.2 Menjelaskan jenis-jenis matriks.

Ayo Berdiskusi

Setelah kamu mengetahui mengenai konsep matriks pada pertemuan sebelumnya, pada materi kali ini kamu akan mempelajari jenis-jenis matriks. Agar kamu memiliki pemahaman awal mengenai jenis-jenis matriks, perhatikanlah penjelasan gurumu pada kegiatan **Ayo Mengamati** berikut ini.

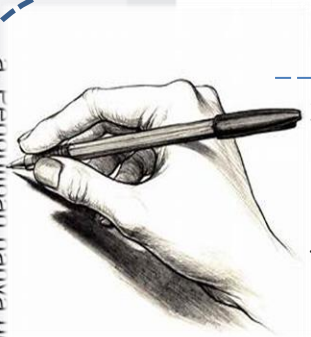
Ayo Mengamati

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 2 & 5 & 9 \\ 4 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} k & l & m \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \\ e & f \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Sudahkah kamu tahu bahwa terdapat berbagai jenis matriks yang dapat kamu bentuk. Matriks-matriks tersebut juga dapat digolongkan berdasarkan ordo maupun elemen. Adapun jenis-jenis matriks tersebut terdiri dari matriks baris, kolom, persegi panjang, persegi, segitiga, diagonal, identitas, dan nol.

Setelah mendengarkan dan memahami penjelasan gurumu, ayo lakukan **Kegiatan 2** berikut ini untuk lebih memperkuat pengetahuan dasar yang sudah kamu miliki.

KEGIATAN 2



1. Bentuklah kelompok yang masing-masing terdiri dari 4 atau 5 orang.
2. Pahami dan amatilah jenis-jenis matriks yang telah disajikan di dalam LKS ini.
3. Lengkapilah setiap pertanyaan yang diberikan.
4. Kemudian tunjuklah satu orang sebagai *facilitator* sebagai perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok.

Jangan lupa untuk mencatat setiap poin-poin penting yang kamu temukan dari penjelasan temanmu. Selamat berdiskusi!

Matriks memiliki banyak jenis yang dapat dibedakan dari ordo dan elemen-elemennya. Berikut ini akan disajikan beberapa jenis matriks. Ayo amati dan pahami!

A. Matriks Baris

Matriks baris adalah matriks yang hanya terdiri dari satu baris. Biasanya ordo matriks seperti ini adalah 1 x *n*, dengan *n* menyatakan banyaknya kolom dalam matriks tersebut.

Contoh:

$A_{1x3} = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 7 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks baris berordo 1 x 3 (**1 baris dan 3 kolom**)

B. Matriks Kolom

Matriks kolom adalah matriks yang hanya tersiri dari satu kolom. Matriks kolom berordo *m* x 1, dengan *m* menyatakan banyaknya baris pada matriks tersebut.

Contoh:

$A_{3x1} = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 8 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks kolom berordo 3 x 1 (**3 baris dan 1 kolom**)

C. Matriks Persegi Panjang

Matriks persegi panjang adalah matriks yang banyak baris dan kolomnya tidak sama banyak.

Contoh:

$A_{3x2} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 1 \\ 0 & 5 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks persegi panjang berordo 3 x 2 (**3 baris dan 2 kolom**)

D. Matriks Persegi

Matriks Persegi adalah matriks yang banyak baris dan kolomnya sama banyak. Matriks ini biasanya berordo n x n.

Contoh:

$A_{2x2} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks persegi berordo 2 x 2 (**2 baris dan 2 kolom**)

Ayo Menalar

Perhatikan matriks berikut!

$A_{3x3} = \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks persegi berordo 3 x 3 (**3 baris dan 3 kolom**)

$\longrightarrow$ **Diagonal utama**

$A_{3x3} = \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 7 \\ 1 & 0 & 2 \end{bmatrix} \longrightarrow$ **Diagonal samping**

Berdasarkan matriks di atas, coba cari tahu apa itu **diagonal utama** dan **diagonal samping**. Kemudian catatlah hasil yang kamu peroleh pada kolom berikut!

Catatan: .....

.....

.....

.....

.....

.....

E. Matriks Segitiga

Matriks segitiga adalah matriks persegi yang berordo n x n, dengan elemen di bawah atau di atas diagonal utamanya bernilai 0.

Contoh:

$$A_{3x3} = \begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 \\ 0 & 3 & 7 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

→ Matriks persegi berordo 3 x 3 (**3 baris dan 3 kolom**)

→ **Diagonal utama**

F. Matriks Diagonal

Dengan memperhatikan konsep pada matriks segitiga sebelumnya, perhatikanlah kombinasi pola pada matriks-matriks berikut ini.

$$A_{2x2} = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$$

→ Matriks persegi berordo 2 x 2 (**2 baris dan 2 kolom**)

→ **Diagonal utama**

$$A_{3x3} = \begin{bmatrix} 6 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}$$

→ Matriks persegi berordo 3 x 3 (**3 baris dan 3 kolom**)

→ **Diagonal utama**

Berdasarkan matriks di atas, coba cari tahu apa itu **matriks diagonal**. Kemudian catatlah hasil yang kamu peroleh pada kolom berikut!

Catatan: .....

.....

.....

.....

.....

G. Matriks Identitas

Mari amati kembali matriks persegi berikut ini!

$$A_{2x2} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

→ Matriks persegi berordo 2 x 2 (**2 baris dan 2 kolom**)

→ **Diagonal utama**

$$A_{3x3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

→ Matriks persegi berordo 3 x 3 (**3 baris dan 3 kolom**)

→ **Diagonal utama**

Berdasarkan matriks di atas, coba cari tahu apa itu **matriks identitas.** Kemudian catatlah hasil yang kamu peroleh pada kolom berikut!

Catatan: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

H. Matriks Nol

Mari amati kembali matriks persegi berikut ini!

$A_{2x2} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks persegi berordo 2 x 2 (**2 baris dan 2 kolom**)

$A_{3x3} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \longrightarrow$ Matriks persegi berordo 3 x 3 (**3 baris dan 3 kolom**)

Berdasarkan matriks di atas, pasti kamu tahu bukan defenisi **matriks nol**? Catatlah hasil yang kamu peroleh pada kolom berikut!

Catatan: .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

"Orang-orang yang berhenti belajar akan manjadi budak dari masa lalu sementara orang yang masih terus belajar akan menjadi raja di masa depan"

Mari Membuat Bagan

Berdasarkan apa yang telah kamu lakukan selama diskusi, sekarang mari membuat bagan mengenai jenis-jenis matriks untuk mengkonstruksi pengetahuan yang sudah kamu miliki.

Ayo Mencatat

Dengarkanlah hasil presentasi temanmu kemudian buatlah bagan yang sama beserta penjelasannya di dalam kolom berikut ini!

VERIFIKASI

Pada tahap ini, guru menyimpulkan ide dari hasil pemikiran siswa. Catatlah kesimpulan yang diberikan oleh gurumu dalam bentuk poin-poin penting pada tempat yang telah disediakan berikut ini.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

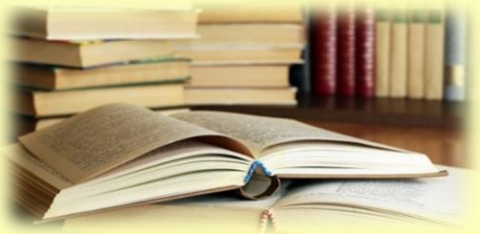
Agar lebih memahami materi ini, cobalah untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** berikut ini secara individu.

AYO MENCOBA

Untuk lebih memahami tentang jenis-jenis matriks, lakukanlah kegiatan berikut ini: Buatlah contoh dari masing-masing jenis matriks sebanyak 2 buah. Usahakan untuk membuat contoh yang berbeda dari yang telah didiskusikan sebelumnya.

Catatlah hasil kerjamu pada lembar kerja yang telah disediakan.

"Jangan pernah ragu atau malu untuk meminta bantuan teman atau guru bila mengalami kesulitan maupun keraguan"



Lembar Kerja

REFLEKSI

Pada tahap ini, gurumu akan menjelaskan secara keseluruhan materi yang telah kamu pelajari. Nah, dengarkanlah penjelasan tersebut dengan seksama untuk memperkuat pengetahuan yang telah kamu pelajari tentang jenis-jenis matriks. Kemudian, cobalah menjawab beberapa pertanyaan berikut ini, berdasarkan hasil penjelasan gurumu!

a. Apa perbedaan diagonal samping dan diagonal utama? .....

.....

.....

b. Jika suatu matriks hanya memiliki elemen 0 kecuali diagonal sampingnya, apakah matriks tersebut dapat dikatakan sebagai matriks diagonal? .....

.....

c. Apakah matriks yang memiliki diagonal samping berelemen 1 dapat dikatakan sebagai matriks identitas? .....

.....

d. Apakah hanya matriks persegi dengan elemen 0 yang dapat termasuk ke dalam matriks nol? .....

.....

Ayo Bersiap

Sekarang kamu pasti telah memahami tentang jenis-jenis matriks, bukan? Baiklah, teruslah berlatih dan mengingat kembali materi hari ini di rumah. Jangan lupa untuk membaca do'a setelah belajar agar semua yang dipelajari hari ini menjadi berkah.

Doa Setelah Belajar

اَللّٰهُمَّ اِنِّى اِسْتَوْدِعُكَ مَاعَلَّمْتَنِيْهِ فَارْدُدْهُ اِلَىَّ
عِنْدَ حَاجَتِىْ وَلاَ تَنْسَنِيْهِ يَارَبَّ الْعَالَمِيْنَ

Artinya:
"Ya Allah, sesungguhnya ku titipkan kepada-Mu apa yang telah Engkau ajarkan kepadaku, maka kembalikanlah dia kepadaku disaat aku membutuhkannya. Janganlah Engkau buat aku lupa kepadanya. wahai Tuhan pemelihara alam"

LKS-3

Kesamaan Matriks

PERLU TAU

Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

Indikator kompetensi

3.3.3 Menunjukkan konsep kesamaan matriks.

Ayo Berdiskusi

Pada pembahasan sebelumnya, kamu telah mengetahui tentang jenis-jenis matriks. Pada materi kali ini kamu akan mempelajari konsep kesaman matriks. Agar kamu memiliki pemahaman awal mengenai konsep kesamaan matriks, perhatikanlah penjelasan gurumu pada kegiatan **Ayo Mengamati** berikut ini.

Ayo Mengamati

Sebagai gambaran awal konsep kesamaan matriks, perhatikanlah penjelasan yang diberikan oleh gurumu dan cermatilah materi berikut.

1. $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

2. $\begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{25} & 4 \\ 3 & 2^2 \end{bmatrix}$

Kedua matriks pada contoh 1 dan 2 adalah sama. Elemen masing-masing juga sama, bukan? Lalu, bagaimana dengan ordo kedua matriks? Dari kedua contoh di atas dapat diketahui bahwa elemen yang seletak dari kedua matriks yang berordo sama, mempunyai nilai sama.

Misalkan matriks A = $\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} a & 4 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 4 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sqrt{25} & 4 \\ 3 & 2^2 \end{bmatrix}$ maka, a = 5 = $\sqrt{25}$, sama bukan?

Sehingga, dapat disimpulkan sebagai berikut.

Matriks A dan B dikatakan sama (A=B) jika dan hanya jika:

1. Ordo matriks *A* sama dengan ordo matriks *B*.
2. Setiap elemen yang seletak pada matriks A dan B, memiliki nilai yang sama $a_{ij} = b_{ij}$ (untuk semua nilai i dan j).

Setelah mendengarkan dan memahami penjelasan gurumu, ayo lakukan **Kegiatan 3** berikut ini untuk lebih memperkuat pengetahuan dasar yang sudah kamu miliki.

KEGIATAN 3

1. Bentuklah kelompok yang masing-masing terdiri dari 4 atau 5 orang.
2. Pahami dan amatilah materi kesamaan matriks berikut ini.
3. Diskusikan dengan temanmu untuk melengkapi setiap pertanyaan yang diberikan.
4. Lalu, pahamilah setiap langkah-langkah dari **contoh 3.2.** untuk menemukan hasil akhirnya.
5. Kemudian tunjuklah satu orang sebagai *facilitator* sebagai perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok.

Jangan lupa untuk mencatat setiap poin-poin penting yang kamu temukan dari penjelasan temanmu. Selamat berdiskusi!

Perhatikan kedua matriks berikut ini.

Matriks A = $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 0 & 1 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$ dan matriks B = $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{bmatrix}$. matriks A dan B memiliki elemen yang sama akan tetapi ordo yang berbeda. Ordo martiks A adalah ...x... sedangkan matriks B berordo ...x... . Matriks B akan sama dengan matriks A jika dan hanya jika setiap elemen di baris matriks B berubah menjadi kolom dan setiap elemen di kolom matriks B berubah menjadi baris sebagai berikut.

Matriks B = $\begin{bmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 4 & 1 & 3 \end{bmatrix} \longrightarrow \begin{bmatrix} \dots & 4 \\ \dots & \dots \\ 5 & \dots \end{bmatrix}$

Proses inilah yang dinamakan dengan **transpose matriks**. Dengan demikian, maka matriks $A = B^t$. Notasi transpose matriks B adalah B^t.

Contoh 3.2

Tentukanlah nilai *a, b, c,* dan *d* yang yang memenuhi matriks P^t =Q, dengan

P $\begin{bmatrix} 2a-4 & 3b \\ d+2a & 2c \\ 4 & 7 \end{bmatrix}$ dan Q = $\begin{bmatrix} b-5 & 3a-c & 4 \\ 3 & 6 & 7 \end{bmatrix}$.

<u>Penyelesaian:</u>

Karena P merupakan matriks berordo 3x2, maka P^t merupakan matriks berordo 2x3. Matriks Q merupakan matriks berordo 2x3. Oleh karena itu, berlaku kesamaan matriks P^t=Q.

Dengan P^t=$\begin{bmatrix} 2a-4 & d+2a & 4 \\ 3b & 2c & 7 \end{bmatrix}$. Akibatnya, kesamaan P^t=Q dapat dituliskan:

$$\begin{bmatrix} 2a-4 & d+2a & 4 \\ 3b & 2c & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b-5 & 3a-c & 4 \\ 3 & 6 & 7 \end{bmatrix}$$

Dari kesamaan di atas, kita temukan nilai a, b, c dan d sebagai berikut;

- 3b = 3

  $b = \frac{\dots}{\dots} = \dots\dots$

- 2c = 6

$c = \frac{\dots}{\dots} = \dots\dots$

$2a - 4 = b - 5$

$2a = b - 5 + 4$

$a = \frac{b-1}{2}$ {subtitusikan nilai *b* yang sudah diperoleh sebelumnya}

$a = \frac{\dots}{\dots} = \dots\dots$

$d + 2a = 3a - c$

$d = 3a - c - 2a$

$d = a - c$ {subtitusikan nilai *a dan c* yang sudah diperoleh sebelumnya}

$d = \dots - \dots = \dots\dots$

Jadi, diperoleh a, b, c, dan d berturut-turut yaitu ...., ..., ..., dan ..... .

Mari Membuat Bagan

Berdasarkan apa yang telah kamu lakukan selama diskusi, sekarang mari membuat bagan mengenai konsep kesamaan matriks untuk mengkonstruksi pengetahuan yang sudah kamu miliki!

Ayo Mencatat

Dengarkanlah hasil presentasi temanmu kemudian buatlah bagan yang sama beserta penjelasannya di dalam kolom berikut ini!

VERIFIKASI

Pada tahap ini, guru menyimpulkan ide dari hasil pemikiran siswa. Catatlah kesimpulan yang diberikan oleh gurumu dalam bentuk poin-poin penting pada tempat yang telah disediakan berikut ini.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Agar lebih memahami materi ini, cobalah untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** berikut ini secara individu.

AYO MENCOBA

Untuk lebih memahami tentang kesamaan matriks. Cobalah untuk mengerjakan soal berikut ini:

Diketahui matriks-matriks sebagai berikut.

Matriks $T = \begin{bmatrix} -2a & a-2b \\ b+c & 3d+c \\ e-2d & e-3f \end{bmatrix}$ dan $R = \begin{bmatrix} 8 & 4 & 0 \\ 2 & 10 & 1 \end{bmatrix}$

a. Tentukan transpose dari matriks *T!*

b. Jika R^t = T. Tentukanlah nilai *a, b, c, d, e,* dan *f*!

Catatlah hasil kerjamu pada lembar kerja yang telah disediakan.

"Jangan pernah ragu atau malu untuk meminta bantuan teman atau guru bila mengalami kesulitan maupun keraguan."

Lembar Kerja

REFLEKSI

Pada tahap ini, gurumu akan menjelaskan secara keseluruhan materi yang telah kamu pelajari. Nah, dengarkanlah penjelasan tersebut dengan seksama untuk memperkuat pengetahuan yang telah kamu pelajari tentang konsep kesaman matriks. Kemudian, cobalah menjawab beberapa pertanyaan berikut ini, berdasarkan hasil penjelasan gurumu!

a. Apakah yang dimaksud dengan kesaman matriks? .....
.....

b. Apa itu transpose matriks? .....
.....

c. Apakah matriks yang berordo 2x3 akan sama dengan matriks ordo 2x3 yang di-transpose-kan? .....
.....

d. Apakah matriks yang berordo 3x2 akan sama dengan matriks ordo 2x3 yang di-transpose-kan? .....
.....

Ayo Bersiap

Sekarang kamu pasti telah memahami tentang konsep kesamaan matriks, bukan? Baiklah, teruslah berlatih dan mengingat kembali materi hari ini di rumah. Jangan lupa untuk membaca do'a setelah belajar agar semua yang dipelajari hari ini menjadi berkah.

Doa Setelah Belajar

اَللّٰهُمَّ اِنِّى اِسْتَوْدِعُكَ مَاعَلَّمْتَنِيْهِ فَارْدُدْهُ اِلَىَّ
عِنْدَ حَاجَتِىْ وَلاَ تَنْسَنِيْهِ يَارَبَّ الْعَالَمِيْنَ

Artinya:
"Ya Allah, sesungguhnya ku titipkan kepada-Mu apa yang telah Engkau ajarkan kepadaku, maka kembalikanlah dia kepadaku disaat aku membutuhkannya. Janganlah Engkau buat aku lupa kepadanya. wahai Tuhan pemelihara alam"

LKS-4

Operasi pada Matriks

PERLU TAU

Kompetensi Dasar

3.3 Menjelaskan matriks dan kesamaan matriks dengan menggunakan masalah kontekstual dan melakukan operasi pada matriks yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian skalar, dan perkalian, serta transpose.

4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan matriks dan operasinya.

Indikator kompetensi

3.3.4 Menjelaskan operasi-operasi pada matriks

4.3.1 Menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan operasi-operasi matriks.

Ayo Berdiskusi

Sebelumnya, kamu telah mempelajari tentang konsep kesaman matriks. Nah, pada materi kali ini kamu akan mempelajari tentang operasi pada matriks. Agar kamu memiliki pemahaman awal mengenai operasi pada matriks, perhatikanlah penjelasan gurumu pada kegiatan **Ayo Mengamati** berikut ini.

Ayo Mengamati

Operasi hitung pada matriks meliputi operasi hitung penjumlan, pengurangan, dan perkalian matriks. Operasi hitung penjumlahan dan pengurangan pada dua buah matriks dapat dilakukan jika dua buah matriks tersebut memiliki ukuran yang sama. Ukuran matriks yang sama ditunjukkan dengan dengan baris dan kolom pada matriks tersebut sama. Sedangkan pada perkalian matriks, operasi hitung dapat dilakukan jika matriks pertama

memiliki jumlah kolom yang sama banyaknya dengan jumlah baris pada matriks kedua. Untuk lebih memahami tentang operasi matriks, mari kita pelajari lebih lanjut!

A. Operasi Penjumlahan Matriks

Operasi hitung matriks pada penjumlahan memiliki syarat yang harus dipenuhi agar dua buah matriks dapat dijumlahkan. Syarat dari dua buah matriks atau lebih dapat dijumlahkan jika memiliki nilai ordo yang sama. Artinya, semua matriks yang dijumlahkan harus memiliki jumlah baris dan kolom yang sama. Misalnya matriks yang memiliki jumlah baris 3 dan kolom 4 hanya bisa dijumlahkan dengan matriks dengan jumlah baris 3 dan kolom 4 juga. Matriks dengan jumlah baris 3 dan kolom 4 tidak bisa dijumlahkan dengan matriks yang memiliki baris 4 dan kolom 3. Kesimpulannya, jumlah baris dan kolom antar dua matriks yang akan dijumlahkan harus sama.

Masalah 3.3

Seorang pengusaha mengembangkan usaha toko kue di dua kota yang berbeda. Pengusaha tersebut ingin mendapatkan data biaya yang akan diperlukan. Biaya untuk masing- masing toko kue seperti pada tabel berikut.

Tabel biaya toko di kota A (dalam rupiah)

	Blackforest	*Cheese cake*
Bahan Kue	3.000.000	3.500.000
Chef	4.500.000	5.000.000

Tabel biaya toko di kota B (dalam rupiah)

	Blackforest	*Cheese cake*
Bahan Kue	3.750.000	4.000.000
Chef	5.500.000	6.000.000

Berapa total biaya yang diperlukan oleh kedua toko kue?

Penyelesaian:

Jika kita misalkan matriks biaya di kota A, sebagai matriks *A* dan matriks biaya di kota B sebagai matriks *B.* Berikut biaya di kedua kota tersebut dalam bentuk matriks.

$$A = \begin{bmatrix} 3.000.000 & 3.500.000 \\ 4.500.000 & 5.000.000 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 3.750.000 & 4.000.000 \\ 5.500.000 & 6.000.000 \end{bmatrix}$$

- Total biaya bahan untuk *blackforest* =3.000.000 + 3.750.000= 6.750.000
- Total biaya bahan untuk *cheese cake* =3.500.000 + 4.000.000= 7.500.000
- Total biaya *chef* untuk *blackforest* =4.500.000 + 5.500.000= 10.000.000
- Total biaya *chef* untuk *cheese cake* =5.000.000 + 6.000.000= 11.000.000

Berikut keempat biaya tersebut bila dinyatakan ke dalam tabel.

	Blackforest	*Cheese cake*
Bahan Kue	6.750.000	7.500.000
Chef	10.000.000	11.000.000

Total biaya pada tabel di atas dapat ditentukan dengan menjumlahkan matriks *A* dan matriks *B.*

$$A + B = \begin{bmatrix} 3.000.000 & 3.500.000 \\ 4.500.000 & 5.000.000 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3.750.000 & 4.000.000 \\ 5.500.000 & 6.000.000 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 6.750.000 & 7.500.000 \\ 10.000.000 & 11.000.000 \end{bmatrix}$$

Matriks *A* dan matriks *B* dapat dijumlahkan karena memiliki ordo yang sama yaitu berordo 2 x 2 (2 baris dan 2 kolom). Jika tidak memiliki ordo yang sama, maka matriks tersebut tidak dapat dijumlahkan. Agar lebih paham, ayo coba selesaikan **contoh 3.3** dibawah ini!

Contoh 3.3

Jika $P = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$, dan $Q = \begin{bmatrix} 6 & 1 & 5 \\ 0 & 4 & 2 \end{bmatrix}$, Tentukanlah $P + Q$!

Penyelesaian:

$$P + Q = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 6 & 1 & 5 \\ 0 & 4 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots + \cdots & \dots + \cdots & \dots . + \cdots \\ \dots + \cdots & \dots . + \cdots & \dots . + \cdots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}.$$

Setelah mendengarkan dan memahami penjelasan gurumu, ayo lakukan **Kegiatan 4** berikut ini untuk lebih memperdalam pengetahuan yang sudah kamu miliki.

KEGIATAN 4

1. Bentuklah kelompok yang masing-masing terdiri dari 4 atau 5 orang.
2. Pahami dan amatilah materi operasi pengurangan dan operasi perkalian dua matriks berikut ini.
3. Diskusikan dengan temanmu untuk melengkapi setiap langkah-langkah pengerjaan soal yang diberikan.
4. Kemudian tunjuklah satu orang sebagai *facilitator* sebagai perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok.

Jangan lupa untuk mencatat setiap poin-poin penting yang kamu temukan dari penjelasan temanmu. Selamat berdiskusi!

B. Operasi Pengurangan Matriks

Seperti halnya operasi hitung penjumlahan matriks, syarat agar dapat mengurangkan elemen-elemen antar matriks harus memiliki nilai ordo yang sama. Perhatikanlah **masalah 3.4** berikut.

Masalah 3.4

Nilai quiz matematika anak kelas XI baru saja dibagikan. Iqbal merupakan siswa kelas XI yang mendapatkan 3 nilai quiz sekaligus. Nilai quiz matematika yang diperoleh Iqbal yaitu 80, 95, 83. Iqbal ingin membandingkan nilai quiz yang diterimanya dengan Dito teman sebangkunya. Nilai quiz Dito berturut-turut yaitu 75, 80, 85. Tentukanlah selisih nilai setiap quiz mereka dengan menggunakan matriks!

Penyelesaian:

Misalkan nilai quiz yang diperoleh Iqbal adalah matriks A dan nilai quiz Dito merupakan matrik B. Maka model matematika untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dalam bentuk matriks adalah sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 80 \\ 95 \\ 83 \end{bmatrix} \text{ dan } B = \begin{bmatrix} 75 \\ 80 \\ 85 \end{bmatrix}$$

$$\text{Maka, } A - B = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots \\ \dots \\ \dots \end{bmatrix}.$$

Jadi, selisih setiap nilai quiz Iqbal dan Dito berturut-turut adalah ...., ..., dan ..... .

Misalkan A dan B adalah matriks-matriks berordo $m \times n$. Pengurangan matriks A dengan B didefenisikan sebagai jumlah antara matriks A dengan matriks $-B$. Matriks $-B$ adalah lawan dari matriks B. Ditulis:

$$A\text{-}B = A + (\text{-B}).$$

Matriks dalam kurung merupakan matriks yang elemennya berlawanan dengan matriks B.

Contoh 3.4

Diketahui matriks-matriks X dan Y sebagai berikut.

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 13 \\ 15 & 7 \\ 9 & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } Y = \begin{bmatrix} 2 & 10 \\ 6 & 8 \\ 10 & 12 \end{bmatrix}$$

Tentukanlah hasil pengurangan matriks X dan Y tersebut!

$$X - Y = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots - \dots & \dots - \dots \\ \dots - \dots & \dots - \dots \\ \dots - \dots & \dots - \dots \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}.$$

C. Operasi Perkalian Skalar pada Matriks

Perkalian skalar dengan matriks berarti perkaliaan real terhadap matriks. Dalam matriks, bilangan real k disebut sebagai skalar. Secara umum, perkalian skalar dengan matriks dirumuskan sebagai berikut.

Misalkan A adalah suatu matriks berordo $m \times n$ dengan elemen-elemen a_{ij} dan k adalah suatu bilangan real. Matriks C adalah hasil perkalian bilangan real k rerhadap matriks A. Dinotasikan C = k.A. Bila matriks C berordo $m \times n$ dengan elemen-elemennya ditentukan oleh:

$$c_{ij} = k \cdot a_{ij} \text{ (untuk semua } i \text{ dan } j\text{)}$$

Contoh 3.5

1. Jika $H = \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ 18 & 6 \end{bmatrix}$, maka $2.\ H = 2 \cdot \begin{bmatrix} 10 & 4 \\ 18 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2x10 & 2x4 \\ 2x18 & 2x6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots \end{bmatrix}$.
2. Jika $L = \begin{bmatrix} 25 & 10 & 45 \\ 20 & 0 & 50 \\ 15 & 30 & 5 \end{bmatrix}$, maka $\frac{1}{5} \cdot L = \frac{1}{5} \cdot \begin{bmatrix} 25 & 10 & 45 \\ 20 & 0 & 50 \\ 15 & 30 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots \end{bmatrix}$.

D. Perkalian Dua Matriks

Metode yang diterapkan di dalam rumus meghitung perkalian matriks ialah metode memasangkan baris pada matriks pertama dengan kolom pada matriks kedua tetapi kedua nilai matriks ini bisa dikalikan jika banyak kolom pada matriks pertama mempunyai nilai yang sama dengan banyak baris pada matriks kedua dan hasil perkalian matriks akan mempunyai baris yang sama banyaknya dengan baris pertama.

$$\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} e & f \\ g & h \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ae + bg & af + bh \\ ce + dg & cf + dh \end{bmatrix}$$

Contoh 3.6

Diketahui matriks-matriks:

A = $\begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix}$ dan B = $\begin{bmatrix} 5 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$. Tentukan hasil kali *A x B!*

Penyelesaian:

$$A \times B = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 5 \end{bmatrix} x \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} (3\ x\ 5) + ((-2)x(-1) & (\dots x \dots) + (\dots x \dots) \\ (\dots x \dots) + (\dots x \dots) & (\dots x \dots) + (\dots x \dots) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots + \dots & \dots + \dots \\ \dots + \dots & \dots + \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}.$$

Mari Membuat Bagan

Berdasarkan apa yang telah kamu lakukan selama diskusi, sekarang mari membuat bagan mengenai operasi pengurangan dan perkalian matriks untuk mengkonstruksi pengetahuan yang sudah kamu miliki!

Ayo Mencatat

Dengarkanlah hasil presentasi temanmu kemudian buatlah bagan yang sama beserta penjelasannya di dalam kolom berikut ini!

VERIFIKASI

Pada tahap ini, guru menyimpulkan ide dari hasil pemikiran siswa. Catatlah kesimpulan yang diberikan oleh gurumu dalam bentuk poin-poin penting pada tempat yang telah disediakan berikut ini.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Agar lebih memahami materi ini, cobalah untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** berikut ini secara individu.

AYO MENCOBA

Diketahui matriks-matriks :

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & 5 \end{bmatrix},\ B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 1 \\ 2 & 7 \end{bmatrix},\ C = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 7 & 5 \end{bmatrix},\ D = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 7 & 5 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

Manakah diantara operasi-operasi perkalian matriks berikut yang dapat dilakukan: (jika dapat dikerjakan, buatlah proses pengerjaan di lembar jawaban yang telah disediakan)!

A. $A \times B$?

Dapat, karena ordo matriks A adalah 2 x 3 dan ordo matriks B adalah 3 x 2, karena kolom matriks A sama dengan baris matriks B.

B. $A \times C$?

.....

.....

C. $B \times C$?

.....

.....

D. $C \times D$?

.....

.....

Lembar Kerja

REFLEKSI

Pada tahap ini, gurumu akan menjelaskan secara keseluruhan materi yang telah kamu pelajari. Nah, dengarkanlah penjelasan tersebut dengan seksama untuk memperkuat pengetahuan yang telah kamu pelajari tentang operasi pada matriks. Kemudian, cobalah menjawab beberapa pertanyaan berikut ini, berdasarkan hasil penjelasan gurumu!

a. Apakah matriks yang memiliki ordo yang berbeda dapat melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan? .....

.....

b. Apabila suatu matriks dikalikan dengan matriks identitas, maka akan menghasilkan matriks seperti apa? .....

.....

c. Apakah matriks dengan ordo 2x3 dan 3x4 dapat melakukan operasi perkalian? .....

.....

d. Apakah sesame matriks ordo 3x2 dapat melakukan operasi perkalian? .....

.....

Ayo Bersiap

Sekarang kamu pasti telah memahami tentang operasi pada matriks, bukan? Baiklah, teruslah berlatih dan mengingat kembali materi hari ini di rumah. Jangan lupa untuk membaca doa setelah belajar agar semua yang dipelajari hari ini menjadi berkah.

Doa Setelah Belajar

اَللّٰهُمَّ اِنِّى اِسْتَوْدِعُكَ مَاعَلَّمْتَنِيْهِ فَارْدُدْهُ اِلَىَّ
عِنْدَ حَاجَتِىْ وَلاَ تَنْسَنِيْهِ يَارَبَّ الْعَالَمِيْنَ

Artinya:
"Ya Allah, sesungguhnya ku titipkan kepada-Mu apa yang telah Engkau ajarkan kepadaku, maka kembalikanlah dia kepadaku disaat aku membutuhkannya. Janganlah Engkau buat aku lupa kepadanya. wahai Tuhan pemelihara alam"

LKS-5

Determinan dan Invers Matriks

PERLU TAU

Kompetensi Dasar

3.4 Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.

4.4 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2x2 dan 3x3.

Indikator kompetensi

3.4.1 Menyatakan determinan matriks.

3.4.2 Menyatakan invers matriks.

4.4.1 Menyajikan model matematika dari suatu masalah nyata yang berkaitan dengan determinan matriks.

4.4.2 Menyajikan model matematika dari suatu masalah

Ayo Berdiskusi

Pada pertemuan sebelumnya, kamu telah mempelajari tentang operasi pada matriks. Nah pada materi kali ini kamu akan mempelajari tentang determinan dan invers matriks. Agar kamu memiliki pemahaman awal mengenai determinan dan invers matriks, perhatikanlah penjelasan gurumu pada kegiatan **Ayo Mengamati** berikut ini.

Ayo Mengamati

A. Determinan

1. **Determinan Matriks Ordo 2 x 2**

Misalkan matriks $A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$. Determinan dari matriks A dapat dinyatakan dengan:

$$\det A = |A| = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = ad - bc.$$

Agar lebih memahami tentang determinan matriks ordo 2 x 2 dalam kehidupan sehari-hari, cobalah untuk mengamati dan memahami penyelesaian **masalah 3.5** berikut ini!

Masalah 3.5

Adit dan Ridho membeli peralatan sekolah di koperasi. Adit membeli 2 pena dan 3 buku. Ridho membeli 3 pena dan 4 buku. Jika Adit harus membayar Rp9500,00 dan Ridho harus membayar Rp13000,00. Tentukanlah harga satu buah pena dan satu buah buku tersebut!

Penyelesaian:

Misalkan x = harga pena per buah dan y = harga buku per buah, maka sistem persamaan linernya adalah

$$2x + 3y = 9500$$
$$3x + 4y = 13000$$

Ubah ke dalam bentuk matriks dengan cara berikut.

$$\left.\begin{matrix} a_1x + b_1x = c_1 \\ a_2x + b_2x = c_2 \end{matrix}\right\} \rightarrow \begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{b_2.c_1 - b_1.c_2}{a_1.b_2 - a_2.b_1} \text{ dan } y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} = \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1}$$

Maka,

$$\left.\begin{matrix} 2x + 3x = 9500 \\ 3x + 4x = 13000 \end{matrix}\right\} \rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9500 \\ 13000 \end{bmatrix}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 9500 & 3 \\ 13000 & 4 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{38000 - 39000}{8 - 9} = 1000$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 9500 \\ 3 & 13000 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}} = \frac{26000 - 28500}{8 - 9} = 2500$$

Jadi, harga 1 pena adalah Rp1000,00 dan harga 1 buku adalah Rp2500,00.

2. Determinan Ordo 3 x 3

Untuk menyelesaikan determinan dengan ordo 3 x 3 ada 2 cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan **Metode Sarrus** dan **Ekspansi Kofaktor**.

Masalah 3.6

Ainun, Nia, dan Nisa pergi bersama-sama ke toko buah. Ainun membeli 2 kg apel, 2 kg anggur, dan 1 kg jeruk dengan harga Rp50.000,00. Nia membeli 3 kg apel, 1 kg anggur, 1 kg jeruk dengan harga Rp40.000,00. Nisa membeli 1 kg apel, 3 kg anggur, dan dan 2 kg jeruk dengan harga Rp70.000,00. Tentukan harga 1 kg apel, 1 kg anggur, dan 1 kg jeruk!

Penyelesaian:

Misalkan Apel = x, Anggur = y, Jeruk = z maka sistem persamaan liniernya adalah

$$2x + 2y + z = 50.000$$
$$3x + y + z = 40.000$$
$$x + 3y + 2z = 70.000$$

Cara I : **Metode Sarrus**

Metode ini dilakukan dengan cara menambahkan elemen kolom 1 dan kolom 2 pada sisi kanan matriks.

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \left|\begin{array}{ccc|cc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{31} & a_{32} \end{array}\right.$$

$$= a_{11}.a_{22}.a_{33} + a_{12}.a_{23}.a_{31} + a_{13}.a_{21}.a_{32} - a_{31}.a_{22}.a_{13} - a_{32}.a_{23}.a_{11} - a_{33}.a_{21}.a_{12}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = \left|\begin{array}{ccc|cc} 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \\ 3 & 1 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 3 & 2 & 1 & 3 \end{array}\right.$$

$$= 2.1.2 + 2.1.1 + 1.3.3 - 1.1.1 - 3.1.2 - 2.3.2$$

$$= 4 + 2 + 9 - 1 - 6 - 12$$

$$= -4$$

Cara II : Metode Ekspansi Kofaktor

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{vmatrix} = a\begin{vmatrix} e & f \\ h & i \end{vmatrix} - b\begin{vmatrix} d & f \\ g & i \end{vmatrix} + c\begin{vmatrix} d & e \\ g & h \end{vmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix} = 2\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 2 \end{vmatrix} - 2\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} + 1\begin{vmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 3 \end{vmatrix}$$

$$= 2\ (2-3) - 2\ (6-1) + 1\ (9-1)$$

$$= -2 - 10 + 8$$

$$= -4$$

Untuk menyelesaikan permasalahan di bawah dapat menggunakan metode sarrus ataupun ekspansi kofaktor.

$$x = \frac{\begin{vmatrix} 50.000 & 2 & 1 \\ 40.000 & 1 & 1 \\ 70.000 & 3 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{-20.000}{-4} = 5000$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 50.000 & 1 \\ 3 & 40.000 & 1 \\ 1 & 70.000 & 2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

$$z = \frac{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 50.000 \\ 3 & 1 & 40.000 \\ 1 & 3 & 70.000 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 1 \\ 1 & 3 & 2 \end{vmatrix}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Jadi, harga 1 kg apel, anggur, jeruk, berturut-turut adalah ....., ..., dan ..... .

B. Invers Matriks

Invers matriks adalah suatu matriks yang merupakan kebalikan dari matriks yang ada. Invers matriks disimbolkan dengan $\boldsymbol{A^{-1}}$.

1. Invers Matriks Ordo 2 x 2

$$\boldsymbol{A^{-1} = \frac{1}{(a.d - b.c)}\begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}}$$

$\begin{bmatrix} \boldsymbol{d} & \boldsymbol{-b} \\ \boldsymbol{-c} & \boldsymbol{a} \end{bmatrix}$ disebut Adjoin matriks *A* dan dinotasikan dengan *Adjoin A.*

Perhatikan **masalah 3.5,** kamu juga dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dengan cara berikut.

$$\left.\begin{matrix} 2x + 3x = 9500 \\ 3x + 4x = 13000 \end{matrix}\right\} \rightarrow \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 9500 \\ 13000 \end{bmatrix} \rightarrow \text{A. X = B} \leftrightarrow X = A^{-1}.B$$

$$\text{X} = A^{-1}.B$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}} \begin{bmatrix} \mathbf{4} & \mathbf{-3} \\ \mathbf{-3} & \mathbf{2} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 9500 \\ 13000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{8-9} \begin{bmatrix} (4\,.\,9500) + ((-3).\,13000) \\ ((-3).\,9500 + 2\,.\,13000) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \frac{1}{-1} \cdot \begin{bmatrix} 38000 - 39000 \\ -28500 + 26000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1000 \\ 2500 \end{bmatrix}$$

Sehingga diperoleh hasil x = 1000 dan y = 2500.

Contoh 3.7

Tentukanlah invers dari matriks berikut ini $A = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 6 & 3 \end{bmatrix}$.

Penyelesaian:

$$A^{-1} = \frac{/1}{\begin{vmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{vmatrix}} x \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{\dots - \dots} x \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \dots & \dots \\ \dots & \dots \end{bmatrix}.$$

Misalkan A adalah matriks persegi dengan ordo n x n, n $\in N$.

- Matriks A dikatakan matriks nonsingular, apabila det. $A \neq 0$.
- Matriks A dikatakan matriks singular, apabila det. $A = 0$.
- A^{-1} disebut invers matriks A jika dan hanya jika:

  $AA^{-1} = A^{-1}A = I$. I adalah matriks identitas perkalian matriks.

Setelah mendengarkan dan memahami penjelasan gurumu, ayo lakukan **Kegiatan 5** berikut ini untuk lebih memperdalam pengetahuan yang sudah kamu miliki.

KEGIATAN 5

1. Bentuklah kelompok yang masing-masing terdiri dari 4 atau 5 orang.
2. Pahami dan amatilah **contoh 3. 8** mengenai invers matriks ordo 3x3 berikut ini.
3. Diskusikan dengan temanmu untuk melengkapi setiap langkah-langkah pengerjaan soal yang diberikan.
4. Kemudian tunjuklah satu orang sebagai *facilitator* sebagai perwakilan untuk menyampaikan hasil diskusi kelompok.

Jangan lupa untuk mencatat setiap poin-poin penting yang kamu temukan dari penjelasan temanmu. Selamat berdiskusi!

2. Invers Matriks Ordo 3 x 3

Rumus:

$$A^{-1} = \frac{1}{det.A}\ x\ Adj.\ (A)$$

Contoh 3.7

Matriks A sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$

Tentukanlah invers dari matriks A!

Penyesaian:

1. Langkah pertama adalah mencari matriks kofaktornya.

$$\text{Kof. A} = \begin{bmatrix} +\begin{vmatrix}1 & 2\\2 & 3\end{vmatrix} & -\begin{vmatrix}3 & 2\\4 & 3\end{vmatrix} & +\begin{vmatrix}3 & 1\\4 & 2\end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix}0 & 1\\2 & 3\end{vmatrix} & +\begin{vmatrix}2 & 1\\4 & 3\end{vmatrix} & -\begin{vmatrix}2 & 0\\4 & 2\end{vmatrix} \\ +\begin{vmatrix}0 & 1\\1 & 2\end{vmatrix} & -\begin{vmatrix}2 & 1\\3 & 2\end{vmatrix} & +\begin{vmatrix}2 & 0\\3 & 1\end{vmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} +(3-4) & -(9-8) & +(6-4) \\ -(0-2) & +(6-4) & -(4-0) \\ +(0-1) & -(4-3) & +(2-0) \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -4 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

2. Selanjutnya, mencari adjoin matriksnya dengan cara mengubah baris jadi kolom dan kolom menjadi baris.

$$\text{Kof. A} = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -4 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

Maka adjoin matriksnya akan menjadi

$$\text{Adj. A} = \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ 2 & -4 & 2 \end{bmatrix}$$

3. Kemudian, mencari determinan matriks A.

$$\text{Det. A} = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 1 \\ 3 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 3 \end{vmatrix}\begin{matrix} 2 & 0 \\ 3 & 1 \\ 4 & 2 \end{matrix}$$

= ..... + ... + ... − ..... − ..... − .....

= .....

4. Langkah terakhir adalah mencari invers matriks A.

$$A^{-1} = \frac{1}{det.A}\ x\ Adj\ (A)$$

$$A^{-1} = \frac{1}{\dots\dots\dots}\ x \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots \end{bmatrix}$$

Mari Membuat Bagan

Berdasarkan apa yang telah kamu lakukan selama diskusi, sekarang mari membuat bagan mengenai solusi penyelesaian invers matriks untuk mengkonstruksi pengetahuan yang sudah kamu miliki!

Ayo Mencatat

Dengarkanlah hasil presentasi temanmu kemudian buatlah bagan yang sama beserta penjelasannya di dalam kolom berikut ini!

VERIFIKASI

Pada tahap ini, guru menyimpulkan ide dari hasil pemikiran siswa. Catatlah kesimpulan yang diberikan oleh gurumu dalam bentuk poin-poin penting pada tempat yang telah disediakan berikut ini.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Agar lebih memahami materi ini, cobalah untuk mengerjakan kegiatan **Ayo Mencoba** berikut ini secara individu.

AYO MENCOBA

Carilah invers matriks dari matriks ordo 3 x 3 berikut ini:

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

Catatlah hasil kerjamu pada lembar kerja yang telah disediakan.

"Jangan pernah ragu atau malu untuk meminta bantuan teman atau guru bila mengalami kesulitan maupun keraguan."

Lembar Kerja

REFLEKSI

Pada tahap ini, gurumu akan menjelaskan secara keseluruhan materi yang telah kamu pelajari. Nah, dengarkanlah penjelasan tersebut dengan seksama untuk memperkuat pengetahuan yang telah kamu pelajari tentang determinan dan invers matriks. Kemudian, cobalah menjawab beberapa pertanyaan berikut ini, berdasarkan hasil penjelasan gurumu!

a. Apa itu determinan matriks? .....
.....

b. Apa itu invers matriks? .....
.....

c. Ada berapa cara dalam menentukan determinan matriks ordo 3x3? Apa perbedaan antara beberapa cara tersebut? .....
.....

d. Bagaimana cara menentukan kofaktor suatu matriks? .....
.....

e. Apa itu matriks singular? .....

f. Apa syarat suatu matriks dikatakan matriks singular? .....
.....

Ayo Bersiap

Sekarang kamu pasti telah memahami tentang determinan dan invers matriks, bukan? Baiklah, teruslah berlatih dan mengingat kembali materi hari ini di rumah. Jangan lupa untuk membaca doa setelah belajar agar semua yang dipelajari hari ini menjadi berkah.

Doa Setelah Belajar

اَللّٰهُمَّ اِنِّى اِسْتَوْدِعُكَ مَاعَلَّمْتَنِيْهِ فَارْدُدْهُ اِلَىَّ
عِنْدَ حَاجَتِىْ وَلاَ تَنْسَنِيْهِ يَارَبَّ الْعَالَمِيْنَ

Artinya:
"Ya Allah, sesungguhnya ku titipkan kepada-Mu apa yang telah Engkau ajarkan kepadaku, maka kembalikanlah dia kepadaku disaat aku membutuhkannya. Janganlah Engkau buat aku lupa kepadanya. wahai Tuhan pemelihara alam"

LATIHAN SOAL

1. Jika diketahui persamaan matriks sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix} 2x+3 & 8 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} -2 & y+4 \\ 2 & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 15 \\ 5 & 1 \end{bmatrix}$$

Maka tentukanlah hasil x + y!

A. 4 D. 29

B. 5 E. 31

C. 7

2. Diketahui persamaan matriks:

$$\begin{bmatrix} a & 4 \\ -1 & c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 & b \\ d & -3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Nilai a + b + c+ d = ...

A. -7 D. 3

B. -5 E. 7

C. -1

3. Diberikan matriks A, B, dan C sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & y \\ 5 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} x & 5 \\ -3 & 6 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} -3 & -1 \\ y & 9 \end{bmatrix}$$

Jika A + B – C = $\begin{bmatrix} 8 & 5x \\ -x & -4 \end{bmatrix}$. Tentukan nilai x + 2xy + y!

A. 22 D. 25

B. 23 E. 26

C. 24

4. Diberikan matriks A, B, dan C sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} x+y & 2 \\ 3 & y \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 7 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

Jika B – A = C^t dan C^t merupakan transpose matriks C, maka nilai x . y = ...

A. 10 D. 25

B. 15 E. 30

C. 20

5. Diberikan matriks A, B, dan C sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 \\ 2 & 5 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} x & -1 \\ y & 1 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -15 & 5 \end{bmatrix}$$

Jika B – A = C^t dan C^t merupakan transpose matriks C, maka nilai x . y = ...

A. -4
B. -1
C. 1
D. 5
E. 7

6. Diberikan matriks A, B, dan C sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 4 & -9 \\ 3 & -4p \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 5p & -5 \\ 1 & 3 \end{bmatrix} \text{ dan } C = \begin{bmatrix} -10 & 8 \\ -4 & 6p \end{bmatrix}$$

Jika A – B = C^{-1} maka nilai 2p adalah ....

A. -1
B. -½
C. ½
D. 1
E. 2

7. Rafa dan Dita membeli beberapa buah di pasar buah. Rafa membeli 15 buah apel dan 8 jeruk. Dita membeli 10 apel dan 10 jeruk. Bila Rafa harus membayar Rp42.000,00 dan Dita harus membayar Rp35.000,00. Tentukan harga satu buah apel dan satu buah jeruk?

A. Apel = 1000 dan jeruk = 1500
B. Apel = 2000 dan jeruk = 1000
C. Apel = 2000 dan jeruk = 1500
D. Apel = 1500 dan jeruk = 2000
E. Apel = 1000 dan jeruk = 2000

8. Diketahui B = $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ dan B + C = $\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$. Jika A adalah matriks berukuran 2x2 sehingga AB + AC= $\begin{bmatrix} 4 & 2 \\ -3 & 1 \end{bmatrix}$ maka determinan dari AB adalah ...

A. 4
B. 2
C. 1
D. -1
E. -2

9. Jika P = $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$ dan $\begin{bmatrix} x & y \\ -z & z \end{bmatrix}$ = 2P^{-1}

Dengan P^{-1} menyatakan invers matriks P, maka x + y = ...

A. 0
B. 1
C. 2
D. 3
E. 4

10. Jika A = $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & x \end{bmatrix}$ B = $\begin{bmatrix} 1 & 5 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$ dan det AB=12 maka nilai x adalah ...

A. 6
B. 3
C. 0
D. 3
E. 6

KUNCI JAWABAN

1. A. 4
2. D. 3
3. A. 22
4. C 20
5. C. 1
6. D. 1
7. C. Apel = 2000 dan jeruk = 1500
8. B. 2
9. C. 2
10. B. -3

CATATAN

DAFTAR PUSTAKA

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Matematika*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Sulistyowati dan Sumarni. Modul matematika Matriks. Link: www.matematika-pas.blogspot.com

Tim Master Eduka. 2015. *Strategi Kupas Tuntas SKL UN SMA-MA.* Solo: Genta Smart Publisher

RIWAYAT PENULIS

Nama lengkap penulis adalah Vany Rova Febriannie. Penulis adalah anak pertama dari Ibu Eva Wati dan Bapak Ronald Hendra. Penulis lahir di Pekanbaru pada tanggal 22 Februari 1998. Penulis bertempat tinggal di Jalan Arif Rahman Hakim Gang Sadewa No. 175 Kec. Tualang, Kab. Siak, Pekanbaru, Riau.

Namun, saat ini masih menempuh pendidikan S1 di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Adapun riwayat pendidikan penulis sebagai berikut:

1. Taman Kanak-kanak YPPI Tualang, menyelesaikan pendidikan tahun 2004.
2. SDS YPPI Tualang, menyelesaikan pendidikan tahun 2010.
3. SMPS YPPI Tualang, menyelesaikan pendidikan tahun 2013.
4. SMA Negeri 2 Tualang, menyelesaikan pendidikan tahun 2016.
5. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru, saat ini masih menempuh pendidikan Sarjana S1.

KURIKULUM 2013

Lembar Kegiatan Siswa

MATEMATIKA

MATRIKS

VANY ROVA FEBRIANNIE
Pendidikan Matematika UIN SUSKA RIAU

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Vany Rova Febriannie, lahir di Pekanbaru pada tanggal 22 Februari 1998. Anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan ayahanda Ronald Hendra dan Ibunda Eva Wati. Penulis menyelesaikan pendidikan di Taman Kanak-kanak YPPI tahun 2004. Pada tahun 2010, penulis menyelesaikan pendidikan formal di SDS YPPI. Kemudian penulis menyelesaikan pendidikan lanjut tingkat pertama di SMP,S YPPI tahun 2013 dan menyelesaikan Pendidikan Menengah Atas di SMA Negeri 2 Tualang pada tahun 2016 dengan jurusan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pada tahun 2016, penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Sultan Syarif Kasim Riau di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan dengan Program Studi Pendidikan Matematika. Pada bulan September 2019, penulis melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Negeri 4 Pekanbaru selama kurang lebih 3 bulan. Selanjutnya, pada tanggal 18 Maret 2020, penulis melaksanakan seminar proposal dengan judul "Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Ditinjau dari *Self Confidence* Siswa SMA". Pada 14 Januari 2021, penulis dinyatakan lulus dalam ujian munaqasah secara online dengan judul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran *Student Facilitator and Explaining (SFAE)* pada Materi Matriks Untuk Siswa SMA" di bawah bimbingan Ibu Annisa Kurniati, S.Pd.I, M.Pd. *Alhamdulillah*, penulis dapat menyelesaikan studi selama 4 tahun 6 bulan dengan predikat *Sangat Memuaskan* dan nilai kelulusan (IPK) 3,74 serta berhak menyandang gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)